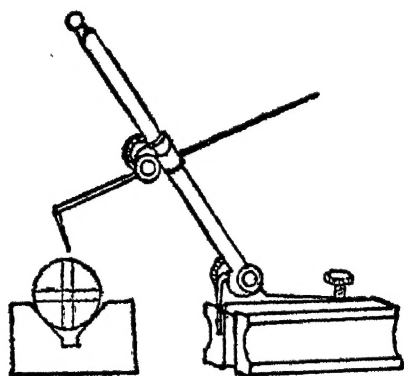






# వర్క్‌షాప్ ప్రాక్టీస్

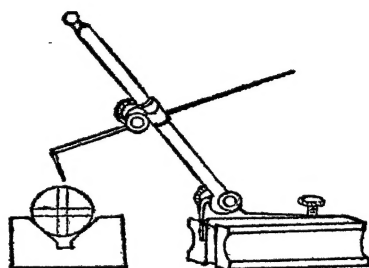
---





# వర్క్ షాప్ ప్రాక్టీస్

---



రచయిత :

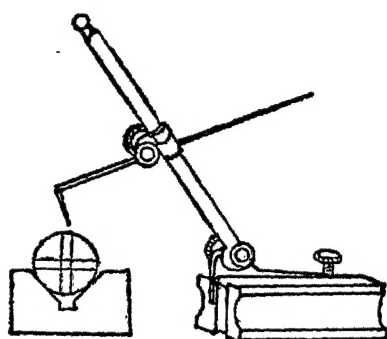
కాసుభేల కామేశ్వరశర్మ, ఎస్. ఎమ్. ఐ.

1958.



# వర్క్ షాప్ ప్రాక్టీస్

---



రచయిత :

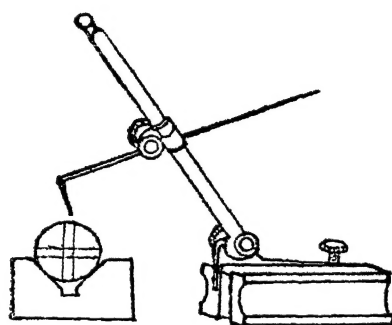
కాసుభేల కామేశ్వరశర్మ, ఎస్. ఎమ్. ఐ.

1958.





# వ ర్క షా వ్ ప్రా క్టి వ్



రచయిత :

కా ను భే ల కా మే శ్వ ర శ ర్మ, యల్. యమ్. యి.

మెకానికల్ యిన్స్ట్రక్టర్, వైజాగ్ పోర్ట్.

వి శా ఖ ప త్న ం.

1958.

Approved for publication in P. A. O's  
Ref. No E/150 S/7749 Dated 22-7-58  
M. S. Office Endt., No. 7890 Dated 24-7-58.

---

# వ ర్క షా వ ప్రా ప్తి న్

(1958)

అన్ని హక్కులూ రచయితవే.

(The rights of any kind of reproduction of any part of the book are reserved).

---

శ్రీ రంగా ప్రింటింగు వర్కుస్, (పవర్ ప్రింటర్స్) విశాఖ.

# విషయ సూచిక

## అధ్యాయము I

1-21

కొలతలు - వర్క్-షాప్ పనిముట్లు - ఫిట్టింగ్ - బెంచ్-వర్క్ -  
చిప్పింగ్ - మైలింగ్ - స్క్రేపింగ్ - రిమింగ్ - మెటల్ కటింగ్ -  
డ్రీల్లింగ్ - రివెటింగ్ - స్టూకరింగ్.

## అధ్యాయము II

22-23

శ్రేత్రగణితము - సరళరేఖను సమద్విఖండనచేయుట - జాబ్స్ పై  
హోల్సు మార్కుచేయుట

## అధ్యాయము III

26-33

మైక్రోమీటరు - వర్నియర్ కాలిపర్స్

## అధ్యాయము IV

34-47

ఫిట్స్ - బెల్టులు - కప్పీలు - చాపీలు - ఫ్లాంజలు - బాల్ రోలర్  
బేరింగులు - నట్లు - పిస్టన్ రింగ్ డయామీటరు కనుగొనుట

## అధ్యాయము V

48-62

లేట్ మిషన్లు - మిల్లింగ్ మిషన్లు - ప్లేనింగ్, పేపింగ్-డ్రీల్లింగ్

## అధ్యాయము VI

63-66

వెల్డింగ్

## అధ్యాయము VII

67-69

ఉష్ణోగ్రత - రంగులు, టెంపరింగ్ - అనీలింగ్

అధ్యాయము VIII

70-82

ఫాండ్రీ ప్రాక్టీసు - కొన్ని ముఖ్యవిషయములు -  
మెన్ సురేషన్.

అధ్యాయము IX

83-95

ఎక్సటర్నల్ కంబిశన్ యింజన్లు-యింటర్నల్ కంబిశన్ యింజన్లు -  
ఆటోమొబైలు యింజన్ ఫాల్టర్స్-కొన్ని ముఖ్యవిషయములు

ముఖ్యమయిన పట్టిలు

I—XI

# వర్క్ షాపు ప్యాక్టిసు

కొలతలు.

కర్మాగారములందు కొలతలు చాల ముఖ్యమయినవి. పూర్వకాలము నందు, కొలతలకు వొక నియమము లేకుండెను. ఎవరిష్టమొచ్చినట్లు వారు, తమతమ కొలతలను వుపయోగించుకొనెడివారు. ఉదాహరణకు యీరోజుల్లో కూడా “మూర, జాన, బెత్త” అని వాడడం చూస్తునేయున్నాము. కానీ వీటికి వొక నియమిత కొలతలేదు.

ప్రపంచమంతయూ వకేవిధమయిన కొలత, స్టాండర్డుకొలత అవసరమయ్యెను. 1855 సం॥లో బ్రిటిష్ ప్రభుత్వము వొక కొలతబద్ధ తయారు చేసి, దానికి “గజము” (Imperial Yard) అని పేరుపెట్టిరి. ఇది బ్రిటన్ దేశములోని బోర్డు ఆఫ్ ట్రేడు ఆఫీసులోనుండు, రెండు బంగారు స్టాండర్డు ధూరము, యీ ధూరమును బ్రాంజు నెం 1 అను బ్రాంజు రాడ్ తో కొలిచి దానిని స్టాండర్డుగా వుపయోగించుచున్నారు.

ఇదే విధముగా ఫ్రాన్సు దేశములో మరొక విధమయిన కొలతలను స్టాండర్డుగా తీసుకొని దానికి “మీటరు” అని పేరు పెట్టిరి. ప్రపంచము లో బ్రిటిష్ ఆధిపత్యము క్రిందనుండిన దేశములు. బ్రిటిష్ మానమును మిగిలిన దేశములు మెట్రిక్ లేక ఫ్రెంచి మానమును వాడుచున్నారు.

బ్రిటిష్ పద్ధతిని ఫుట్, పేండ్, సెకెండ్ సిస్టమనియూ (F. P. S.)

ఫ్రెంచి పద్ధతిని సెంటిమీటరు, గ్రామునెకెండ్ సిస్టమనియూ (C.G.S.) అనేదర్పు రెండు మానములలో ఫ్రెంచి పద్ధతి చాల సుఖివయినది.

బ్రిటిష్ పద్ధతిలో 1 గజమును 3 భాగములుగా విభజించి, ఒక్కొక్క భాగమునకు ఒక్కొక్క అడుగునియూ, అడుగును 12 భాగములుచేసి ఒక్కొక్క భాగమును వాక అంగుళమునియూ పేర్లు పెట్టిరి. ఇంజనీరింగ్ కొలతలందు ఎక్కువగా అంగుళములో, 2, 4, 8, 16, 32, 64 వంతుగల కొలతలు వచ్చుచుండుటవల్ల అంగుళమును 64 సమభాగములుగా విభజింప బడినది.

ఫ్రెంచి పద్ధతిలో మీటరును, 10, 100, 1000 భాగములుగా విభజించిరి.

బ్రిటిష్ పద్ధతి ఫ్రెంచి పద్ధతి

12 అంగుళములు - 1 అడుగు	10 మిల్లిమీటర్లు - 1 సెంటీమీటరు
3 అడుగులు - 1 గజము	10 సెం. మీటర్లు - 1 డెసిమీటరు
220 గజములు - 1 ఫర్లాంగు	10 డెసిమీటర్లు - 1 మీటరు
8 ఫర్లాంగులు - 1 మైలు	1000 మీటర్లు - 1 కిలోమీటరు

2.54 సెం. మీ. లేక } 1 అం.  
25.4 మి మీ }

1 మీటరు - 39.37 అం. లేక 39 క్వి" లేక 3' 3 3/4"  
0.305 మీటరు - 1 అడుగు  
1609 మీటర్లు - 1 మైలు  
1.6 కి మీ|| - 0.621 మైలు

ఇదేవిధముగా బరువుల పేర్లయందుకూడ బేధముకలదు.

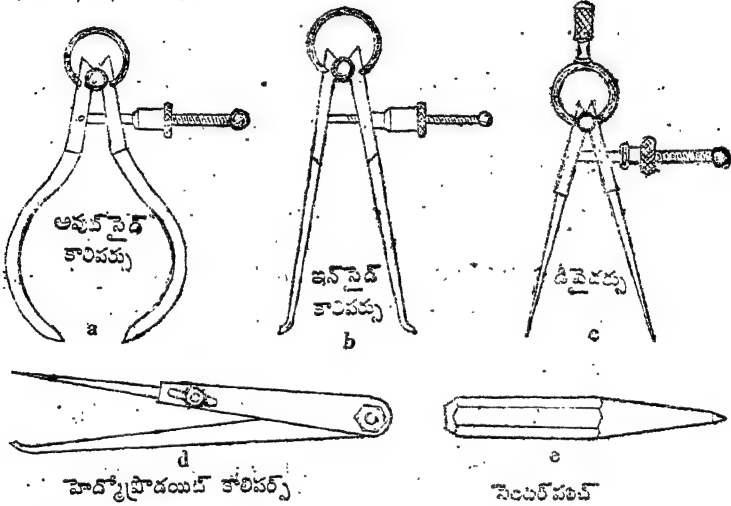
బ్రిటిష్ ఫ్రెంచి

16 ఔన్సులు - 1 పౌను	10 మి. గ్రాములు - 1 సెంటీగ్రాము
28 పౌనులు - 1 క్వార్టరు	10 సెం. " - 1 డెసిగ్రాము
4 క్వార్టర్లు - 1 హం. వై.	10 డెసి " - 1 గ్రాము
20 హం. వై. - 1 బన్ను	1000 గ్రాములు - 1 కిలోగ్రాము

1 గ్రాము = 15.43 గ్రాములు. 1 బౌన్సు = 28.35 గ్రాములు  
1 కిలోగ్రాము = 2.2 పౌన్సులు.

### వర్కుషాపు పనిముట్లు

కాలతలు తీయుటకుగాని. లేక ఒక నైజును ఒక వస్తువుపైనుంచి మరొక వస్తువునకు మార్చుటగాని, వృత్తములు మొదలయినవి గీయుటకు కాలిపర్స్ డివై డర్స్ వుపయోగపడును. కాలిపర్సులయందు.



అవుట్ సైడ్ కాలిపర్స్ (Outside Calipers)

ఇన్ సైడ్ కాలిపర్స్ (Inside Calipers) అని రెండు విధములుకలవు.

అవుట్ సైడ్ కాలిపర్స్:- బొమ్మలో (a) చూపినవిధముగా నుండును. దీనికాళ్లు (legs) వాక నట్టునల్ల అడ్డస్టుచేయవచ్చును. కొన్నిటియందు యీ నట్టునకు ఒక స్ప్రింగుకూడా యుండును.

ఇన్ సైడ్ కాలిపర్స్:- బొమ్మలో (b) చూపినవిధముగానుండును. దీనికూడా అవుట్ సైడ్ కాలిపర్స్ లోలాగ అడ్డస్టుచేయవచ్చును.

హెర్మోఫ్రొడిట్ లేక జెస్మీ కాలిపర్పు:- (Hermaphrodite) యిది ఎక్కువగా జాబ్స్ పై మార్కు చేయుటకు సమాంతర రేఖలు గీయుటకు పుక యోగపడును.

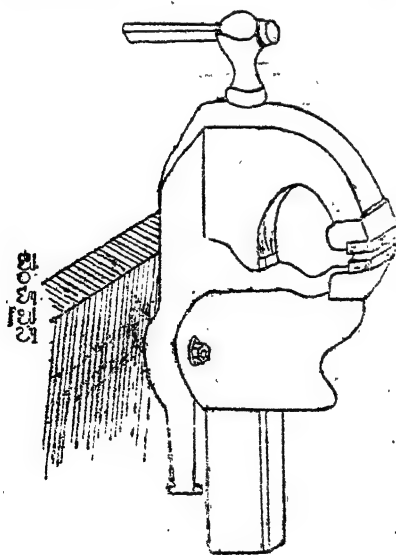
కొన్ని ముఖ్యమయిన పనులు అనగా వొక మర యొక్క వెలు పలి స్థానము కాని లేక మర అడుగువ్యాసము కానీ, కొలుచుటకు కొన్ని స్పెషల్ కాలిపర్పులుకలవు.

డిపై థర్స్:- బొమ్మలో (c) చూపినవిధముగానుండును. పీటి చివరి పాయింట్లు, అరిగిపోకుండుటకు, హార్డ్స్ చేసి పెంపర్ యిచ్చెదరు. బాపములు గీయుటకుగాని, వృత్తములుచుట్టుటకుగాని పనికివచ్చును.

సెంటర్ పంచ్:- బొమ్మలో (e) చూపిన విధముగాగాని లేక గుం ద్రముగాగానియుండును. ఇవిస్తీలుతో తయారుచేసి, చివరిచాయింట్ 60° కోణ మువచ్చువరకు సానబెట్టి పిమ్మట హార్డ్స్ చేయుదురు.

మార్కుచేసిన గీట్లపై డాట్లు కొట్టుటకు పనికివచ్చును.

వైచెప్పిన పనిముట్లెక్కుగాక యింకనూ, Scribes మార్కింగ్ టాకులు, స్కేల్స్, T-Squares మొదలగునవికూడా పుకయోగింతురు.



## బెంచ్ వైస్

వైస్ (Vice):- అన్ని పనులకు వీలగునట్లుయుండు సమాంతర జాన్ (Jaws) కల బెంచ్ వైస్ పై బొమ్మలో చూపబడినది. వైస్ బెంచ్ పై బిగించు నపుడు, వైస్ బొమ్మలో చూపినవిధము గా బొట్టలు, నట్లతో, జాన్, బెంచ్ అంచునకు యివకలిగా నుండునట్లు బిగించవలెను. సాధారణముగా వైస్ భూమి మట్టమునకు 40 అంగుళముల ఎత్తులో యుండువలెను. వైస్ అం



తయూ మైల్లుస్టీలుతో చేసి, జాన్కు కాస్ట్ స్టీలు ఫేసింగ్ యిచ్చెదరు. యీ వైన్ లేకాక, కొన్ని కొన్ని స్పెషల్ పనులకు, మరికొన్ని విధములయిన వైసులుకలవు. హాండ్ వైన్లు, పిన్ వైసులు, టూల్ మేకర్స్ వైసులు, మొదలయినవి.

జాన్కు కాస్ట్ స్టీలు ఫేసింగ్ యుండుటవల్ల వైన్ లో ఏదైన వస్తువును బిగించినపుడు, ముఖ్యముగా రాగి, బాగ్సు, బాగ్సు అల్యూమినియం మొ॥ లోహపు వస్తువులు బిగించినపుడు, ఆ వస్తువులు, పాడవకుండుటకు, క్లాంపులు, వాడవలయును. ఇవి సాధారణముగా తగరముతో తయారుచేయుదురు.

### హామర్స్ (Hammers)

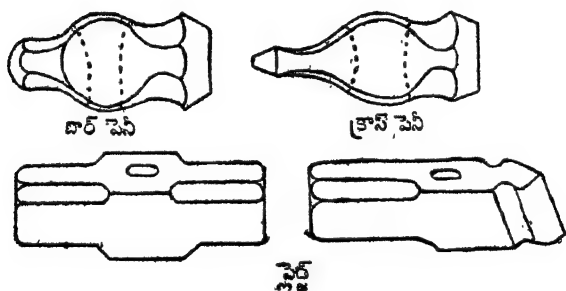


Fig. 3.

చిప్పింగ్ హామర్:- బొమ్మలో చూపినవిధముగానుండును. చిప్పింగ్ నకుపయోగించు హామర్ బరువు  $1\frac{1}{2}$  పౌండ్లు వుండవలయును. కాని కొన్ని సున్నితమయిన పనులకు  $\frac{3}{4}$  నుంచి 1 పౌండ్లు బరువువరకుగల హామర్స్ కూడా కలవు.

నెడ్డి హామర్:- ఇవి 7 నుంచి 14 పౌండ్లు బరువు వరకు యుండును అప్పు డప్పుడు ఫిట్టింగ్ షాపులందు, ఎరెక్షన్లకుగాని, షాఫ్టుపై చక్రములు బిగించు నప్పుడుగాని గట్టిదెబ్బ తగలవలసిన చోట్లయందుగాని వుపయోగింతురు. కాని ఎక్కువగా కొలిమిపనులవద్ద వాడెదరు.

రివైటింగ్ హామర్లు:- యీ హామర్లు వొక వైపు (end) గుండ్రముగాను మరొక చివర 6 అం. పొడవున ప్లాట్ సర్ ఫేస్ కలిగియుండును.

చి ప్పి ం గ్.

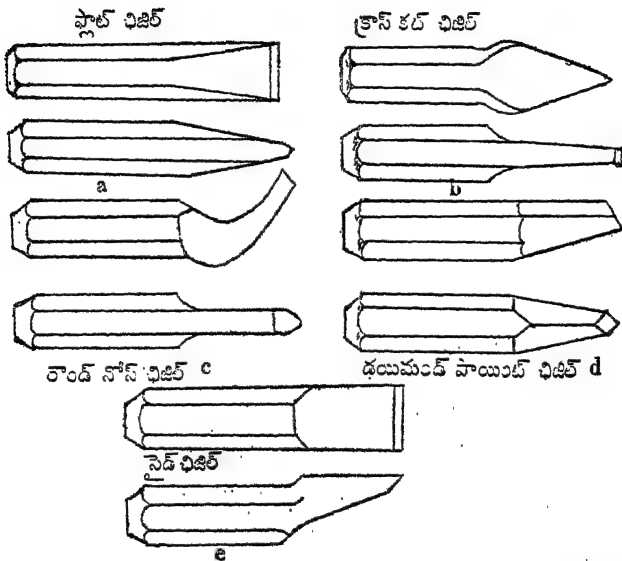


Fig. 4.

యంత్రములు లేనికాలమందు, లోహములను కోయుటకుగాని. లేక ఏదైన వొక ఆకారములోనికి తెచ్చుటకుగానీ శాసము (Chisel), సుత్తె (Hammer) వలన జరుగుచుండెడిది. నవీన కర్మాగారములందు వాటి అవుసరము తగ్గిపోయి, అటువంటివని యంతయు యంత్రములతో జరుగుచున్నది. కాని యంత్రములు వుపయోగించబడుటకు వీలులేనిచోట్ల యంత్రములు లేనిచోట్ల, చిప్పింగ్ జరగవలసియే వచ్చుచున్నది. చిప్పింగ్ మొదట అలవాటు లేక కొత్తవారు చాలకష్టపడెదరు. శాసమును ఎడమచేతి బొటన వేలు, చూపుడు వేలుతో గట్టిగా పట్టుకొని మిగిలిన మూడు వేళ్ళను అప్పుడప్పుడు రిటీజుచేస్తూ, శాసముపై కుడిచేతిలోని హామర్ తో బలముగా కొట్టవలయును.

**శానములు (Chisels) :-** ఇవి వైబ్రేటర్లలో చూపినవిధముగానుండును. ఛిజల్స్ టైన్ కార్బన్ స్టీలుతో తయారుచేయుదురు. వాటి వాటి ఆకార మునుబట్టి, అవిచేయుపనినిబట్టి, వాటికి పేరుపేరు పేర్లు గలవు. స్టీలు ముక్కనుంచి అష్టభుజ ఆకారములోనికి పోర్టిచేసిచివరి అంచు సానబెట్టి టెంపరు యిచ్చెదరు. వీటికి కటింగ్ ఆంగిల్స్ పనినిబట్టి మారును సాధారణపు పనికి  $40^{\circ}$  నుంచి  $70^{\circ}$  వరకు యుండును.

కాస్ట్-స్టీలు	-	$70^{\circ}$	రాబ్ ఐరన్	-	$50^{\circ}$
డాబ్ట్ ఐరన్	}	- $60^{\circ}$	రాగి బ్రాసు	-	$40^{\circ}$
డాగ్రంజు					

**క్లాట్ ఛిజల్ :-** పెద్దపెద్ద వస్తువులను ఛిప్ చేయుటకు పనికివచ్చును.

**కాగ్నీకట్ ఛిజల్ :-** ఏవైన వస్తువులయందు చానల్స్ కట్ చేయుటకుగాని, పావులు, పుల్లీలయందు కీ-గాడీలు కోయుటకుగాని పనికివచ్చును.

**రాండ్ నోస్ ఛిజల్ :-** ముఖ్యముగా బేరింగులయందు, బుష్లయందు ఆయులు గ్రావులు కట్ చేయుటకు పనికివచ్చును.

**డ్రైమండ్ పాయింట్ :-** ఇవికాస్ట్-ఐరన్ వైపులు కట్ చేయుటకు పుష్కలముగ పడును.

**సైడ్ ఛిజల్ :-** కాటర్ వేన్ నందుగాని, స్లాట్ నందుగాని పున్న లోహమును, బాబరిని కట్ చేయుటకు పుష్కలముగ పడును.

పెద్దవస్తువులను ఛిప్ చేయవలసివచ్చినపుడు, ఆ వస్తువును మొదట కొన్ని భాగములుగా విభజించి ఛిప్ చేసినయడల సుఖపుగా యుండును. బ్రాసు, కాస్ట్ ఐరన్, ఎలాంటి లూబ్రికేషను అవసరములేకయే ఛిప్ చేయవచ్చును. రాబ్ ఐరన్, స్టీలుకు కొద్దిగా ఆయిల్ వేసి ఛిప్ చేయవలయును.

## ఫైలింగ్ Filling.

ఫైలింగ్ చాలాకష్టమయిన పని. ఫైలు వుపయోగించునపుడు, ఎడమ కాలు ముందుగా 24 ఆం. దూరములో నుంచి, ఫైలు హాండిల్ ను కుడిచేతి తో పట్టుకుని జాబ్ నకెదురుగా నిలబడి, జాబ్ పై ఫైలును పయోగింపవలెను. ఎక్కువ లోహమును తీయవలసి వచ్చునపుడు, క్రాస్ ఫైలింగ్ కానీ, డయాగనల్ ఫైలింగ్ కాని వుపయోగింపవలెను.

మెటల్ పై పినిషింగ్ కానీ, పాలిషింగ్ కానీ యిచ్చుటకు, డ్రాఫైలింగ్ చేయవలయును. సున్నితమైన ఫైల్స్ ఉపయోగించునపుడు ఫైలైన లోహ

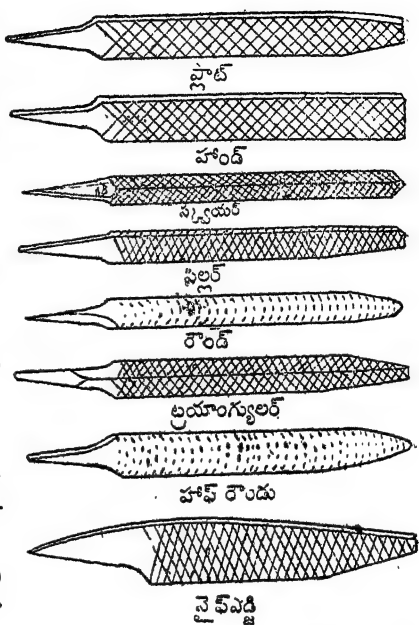


Fig. 5

ము, ఫైలు వళ్ళయందు నిలబడిపోవును. అటువంటి సమయములలో ఫైలు పై సుద్దరాసి వుపయోగించుట నుంచిది.

వాడుకలో అనేకవిధములయిన ఫైల్స్ కలవు. ప్రతిఫైలునందు రెండు ముఖ్య భాగములుండును.

(1) టాంగ్ (Tang) (2) ఫైలు పొడవు, బ్లేడు.

టాంగ్ అనుభాగము పిడిలో బిగించుటకునూ, మిగిలిన భాగముపై అనగా బ్లేడుపై పట్లకోయుటకునూ వీలుగానుండును. ఫైల్స్ మూడువిధములుగా విభజించిరి.

(1) పొడవునుబట్టి (2) ఆకారమునుబట్టి (3) వళ్ళనుబట్టి

(1) పొడవు:- ఫైల్స్ వాటి పొడవును బట్టి విభజింపబడెను. 4 అం. ల నుంచి 20 అం.ల పొడవు వరకూ యుండును. నిత్యవాడుకకు 10 అం. ల నుంచి 16 అం. పొడవుగల ఫైల్స్ సున్నితమైనవనికి 4 అం. నుంచి 6 అం వరకూ యుండును.

(2) ఆకారము:- ఫైల్స్ వాటి ఆకారమునుబట్టి

1) ఫ్లాట్ ఫైల్ 2) Square-file 3) త్రిభుజాకారపుఫైలు (Triangular file) 4) గుండ్రనిఫైలు (Round file) 5) Half round file 6) Knife edge file మొ॥ ఇవియేగాక సిడిల్ ఫైల్స్ కూడాగలవు.

(3) పళ్ళు:- (Teeth) బ్లెడ్ ఫైలునుండు పళ్ళనుబట్టికూడా ఫైల్స్ విభజన జరుగును.

రక	అంగుళమునకు 20 పళ్ళు
మధ్యరకం (Middle)	25 ,,
బాస్తర్డు	30 ,,
సెకెండ్ కట్	40 ,,
Smooth	50-60 ,,
Dead Smooth	100 more

ఏటిలో తిరిగి సింగిల్ కట్, డబుల్ కట్ అను రెండు రకములుకలవు సింగిల్ కట్ ఫైల్స్ గట్టిరోహముపై వాడెదరు. ఏటిలో పళ్ళు  $60^{\circ}$  కోణము కలిగియుండును.

డబుల్ కట్ ఫైల్స్ నందు మొదటివరుస పళ్ళు  $50^{\circ}$ - $60^{\circ}$  రెండవ వరుస పళ్ళు  $70^{\circ}$ - $80^{\circ}$  కోణముతోనుండును. రాబ్ బరన్ కు  $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$ , బ్రాసునకు  $90^{\circ}$  పుండవలయును.

సౌత్రి ఫైలునకును బక (హాండిల్) కొయ్యపిడివుండవలయును. ఫైల్ను వొకదానిపై నొకటి పడివేయరాదు. అట్లుచేయుటవల్ల, వొకదాని కొకటి రాచు కొని పళ్ళు చెంపర్పోయి, ఫైలుపనికిరాకుండపోవును. ఇది ఎంత జాగ్రత్తగా వాడుకొనిన అంత ఎక్కువ కాలము మన్నిను.

## స్క్రేపింగ్ (Scraping)

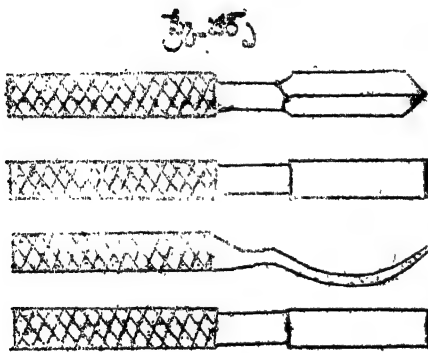


Fig. 6.

గ్రయిండింగ్, వోనింగ్, బోరింగ్ మిషనులు వున్నప్పటికి, బేరింగులు మొదలయినవి సెట్ చేయుటకు స్క్రేపర్లు తప్పనిసరిగా వ్రువయోగించవలసి వచ్చుచున్నది. ఇవి పైజా ఆకారములో వాటిపనినిబట్టి కేరువేరుగా నుండును. సాధారణముగా యివి ఫాతబడిపోయి అరిగిపోయిన ఫైల్లు

నుంచి తయారుచేయుదురు. వేడిచేసి, వాంపి, సానజ్జాడగలు. పిమ్మట హార్డెన్ చేసి చెంపరిచ్చెదరు. ఫ్లాట్ స్క్రేపరు కటింగ్ ఎడి  $40^\circ$  హాఫ్ రాండ్ టైపుకు కటింగ్ ఎడ్జి  $70^\circ$  వుండును.

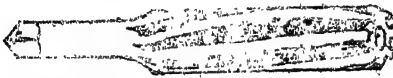
ఫ్లాట్ సర్ఫేసెస్, స్క్రేపు చెయ్యవలసినవచ్చినపుడు అవి సర్ఫేసు స్లేట్లపై రెడ్ లెడ్ పూసి వ్రుంచవలయును. జాబ్ ఆ పేటుపై అటుయిటు గట్టిగా రుద్దినపుడు ఏభాగము ఎత్తుగా మన్నదో అభాగమునకు రంగు అగును. అట్లు రంగైనచోట స్క్రేపుకుతో తోచుమును తీసివేయవలయును. యీ విధముగా జాబ్ ఫేస్ అంతయూ స్లేటుపై సరిగా కూర్చుండునట్లు చేయవలయును.

తేరింగులు, బుష్లు స్క్రేప్ చేయవలసినవచ్చినపుడు ప్లాట్ గానీ, హాఫ్ రౌండ్ గానీ పువయోగించెదరు.

## రీ మింగ్ Reaming

1778

తేమర్ స్ట్రయిడ్ ఫ్లాట్



పార్లర్ పుయర్డ్ ఫ్లాట్



అడ్జస్టుబుల్ రీమర్

Fig. 7.

రీమర్లనియూ రెండు విధములుకలవు. తిరిగి వీటియందు Straight flutes, Spiral flutes అవి రెండు విధములుకలవు. రీమర్లు, కార్బన్ స్టీలుతో తయారుచేసి, హార్డ్నింగ్ పెంపరింగ్ యిచ్చెదరు. విమ్మట కట్టరిగ్ పెట్టి సొనబెట్టెదరు. రీమర్లనుండు భాగము, డ్రీల్ చేసిన రౌడ్రమునందు సులభముగాపోవుటకు కొద్దిగాచేపరుగానుండును. వీటితో సరిచేయవలసిన రంధ్రమునందు 0.002" నుంచి 0.004" మేటర్ వున్న యడల యివి పనికివచ్చును.

ఎక్స్ పాన్షన్ రీమర్లు ఒకే రీమర్ కొన్ని నైజాల రౌడ్రమువరకు పనికివచ్చును. ఒక చిన్న ఎక్స్ పాండింగ్ రీమర్  $\frac{13}{32}$ " నుంచి  $\frac{15}{32}$ " వరకునూ, పెద్దది  $\frac{31}{32}$ " నుంచి  $1\frac{1}{8}$ " వరకునూ యుండును.

## మెటల్ కటింగ్

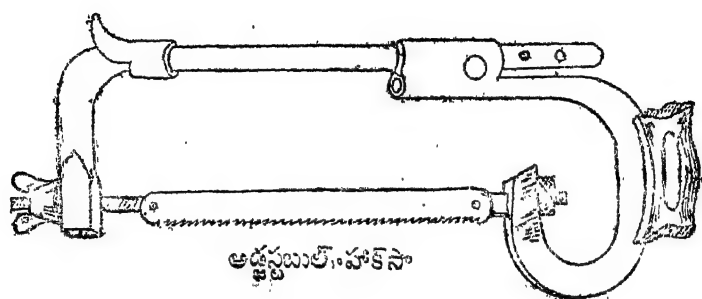


Fig. 8.

లోహముకోయటకు పై బొమ్మగో చూపినవిధమయిన రంగములు వాడెదరు. దీనికి వొక హండిజ, బ్లేడు, ప్రేముయ్యుండును. వీటికి వుపయోగించు బ్లేట్టు, ఫార్వర్డ్ స్ట్రోక్కునందు మాత్రమే తెగును. బ్లేట్టు సాధారణముగా 8 అం. నుంచి 14 అం. పొడవు కలిగియుండును. వీటితో కోర్సు పైవే అనగా అంగుళమునకు 14 నుంచి 16 పళ్ళవరకునూ, ఫైన్ ట్రైప్ నందు అంగుళమునకు 20 నుంచి 30 పళ్ళవరకునూ వళ్ళుయుండును. బ్లేడు 3" వెడల్పుకలిగి 1/4" మందము కలిగియుండును. పళ్ళుతిన్నగాయుండక వంకర కింకరగాయుండును. అందువల్ల కోయునపుడు బ్లేడు మందముకన్నా ఎక్కువగా తెగుటవల్ల బ్లేడు పాడవకుండాయుండును. లేనియడల రాపిడివల్ల బ్లేడు అటుయిటు కదలక వెంటనే విరిగిపోవును. మెషిన్ బ్లేట్టు టాక్వర్డ్ స్ట్రోక్కులో కట్చేయును. కానీ హాకెస్పాబ్లేట్టు ఫార్వర్డ్ స్ట్రోక్కులో కట్ చేయుదు.



## డిర్లింగ్ (Drilling)

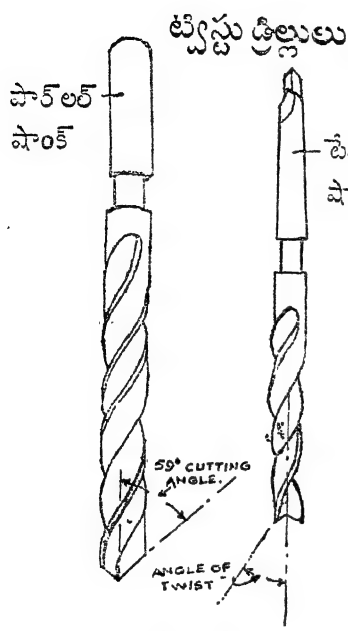


Fig. 9.

ఏదైన ఒక వస్తువులో ఒక రంధ్రమును చేయుటను, డ్రిల్లింగ్ అందురు. టేపర్ చేసిన రంధ్రమును పెద్దదిగా చేయుటను షాంక్ బోరింగ్ అందురు. చేసిన బోర్ నకు వాలిష్ యిచ్చుటను వోనింగ్ అందురు.

డ్రిల్లులయందు 2 రకములయిన డ్రిల్లులు కలవు.

(1) ఫ్లాట్ డ్రిల్:- ఇది మొట్టమొదట డ్రిల్లుగా పునయోగించబడినది. దీనినే కంట్రీ డ్రిల్ అనికూడా అనెదరు. దీనిలో కటింగ్ ఆంగిల్  $90^\circ$  వుండును. ఏదైన వకనైజునకు మొదట యీ డ్రిల్లు చేసినయడల, అదే నైజు ఎక్కువ

కాలము వుండజాలదు. సాబబట్టినప్పుడల్లా నైజు తగ్గిపోవుటవల్ల క్రమేణ చిన్నదయిపోవును. అందువల్ల యీ డ్రిల్లులు ఎక్కువ వాడకములోలేవు.

(2) ట్విస్టు డ్రిల్లు:- ఏటివో

(1) పార్లర్ షాంక్ (2) టేపర్ షాంక్ (3) స్క్వయిర్ షాంక్, అని మూడు విధములయిన షాంక్ లుగల డ్రిల్లులుగలవు.

పార్లర్ షాంక్ డ్రిల్లు, డ్రిల్ చెక్ లతో బిగించుటకు, వీలుగానుండును. టేపర్ షాంక్ డ్రిల్లులు, మిషన్ల యందు, సాకెట్లలో బిగించివాడెదరు. స్క్వయిర్ షాంక్ డ్రిల్లులు, హుండ్ రాచెట్ లతో బిగించి పునయోగించెదరు.



## రి వె టింగ్ (Rivetting)

### రి వె ట్టు

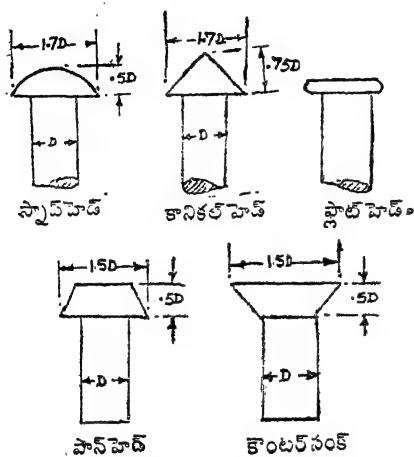


Fig. 10.

నందు, రెండు ప్లేట్లు వొకదానిపై నొకటి కొంతవరకు లాప్ అయివుండును. ఒకటే వరస రివెట్లువున్నయడల దానిని సింగిల్ రివెటెడ్ లాప్ జాయింట్ అనియు, ఒకటికన్నా ఎక్కువ వరుసలున్నయడల డబుల్ రివెటెడ్ లాప్ జాయింట్ అనియు అనెదదరు.

రెండు ప్లేట్లు ఒకదానినివర మరొకటివుంచి ఆ రెంటిని మరో మూడవ ప్లేట్ చే కలిపినయడల అటువంటి జాయింట్ ను సింగిల్ కవర్ ప్లేట్ బట్ జాయింట్ అనియు, రెండు కవర్ ప్లేట్లున్నయడల, డబుల్ కవర్ ప్లేట్ బట్ జాయింట్ అనియు అందురు. వీటిలోకూడ సింగిల్ రివెటెడ్, డబుల్ రివెటెడ్ జాయింట్లుగలవు రివెట్లన్నియు ఏకేవరసలోనున్నయడల చైన్ రివెటింగ్ అనియు ఎగుడు దిగుడుగాయున్నయడల జిగ్ జాగ్ (Zig Zag) రివెటింగ్ అనియు అందురు.

రెండు ప్లేట్లను శాశ్వతముగా కలుపుటకు రివెట్లు ప్రపయోగించెదరు. వీటి యందు అనేక రకములైన రివెట్లుగలవు. ఏరకపు ప్లేట్లను కలిపెదమో, ఆ రకపు లోహముతోనే యీ రివెట్లను కూడా తయారు చేయుదురు. ఇవి మైట్లు, స్టీలు, రాబ్ ఐరన్, బ్రాసు, తాగి, అల్యూమినియం మొదలగు లోహములతో తయారు చేయుదురు.

రివెటింగ్ నందు, లాప్ జాయింట్ అనియు బట్ జాయింట్ అనియు రెండు విధములు గలవు. లాప్ జాయింట్

(1) స్నాప్ లేక కన్ హెడ్ రివెట్:- దీని తల గుండ్రముగా యుం

డును, తల డయామీటరు రివెట్ డయామీటరుకన్న 1.7 రెట్లునూ, తల ఎత్తు 0.6 రెట్లునూ యుండును.

(2) కానికల్ హెడ్:- దీని తల శంఖువాకారములో నుండును. తల డయామీటరు రివెట్ డయామీటరుకన్న 1.7 రెట్లు, ఎత్తు  $\frac{3}{4}$  రెట్లుయుండును.

(3) పాన్ హెడ్ రివెట్టు:- ఇవి చాలాబలముగానుండును. పెద్దపెద్ద యంజనీరింగ్ షనులయందు వుపయోగింతురు. తల డయామీటరు రివెట్ డయామీటరుకన్న  $1\frac{1}{2}$  రెట్లు, ఎత్తు  $\frac{1}{2}$  రెట్లు యుండును.

(4) కౌంటర్ సంక్ రివెట్టు:- ఇవి ఎక్కువగా బాయిల్ లయందు వుపయోగించెదరు. తల డయామీటరు, రివెట్ డయామీటరుకన్న  $1\frac{1}{2}$  రెట్లు ఎత్తు డయామీటరులో సగముండును.

(5) ఫ్లాట్ హెడ్ రివెట్టు:- రాగి, అల్యూమినియం, బాగ్సు మొ॥లగు తేలికయిన లోహములలో తయారుచేయుదురు.

రివెట్ పొడవు అన్ని రివెట్లలోనూ (వొక్క కౌంటర్ సంక్ రివెట్లకు తప్ప) తలకిందనుంచి కొలతయగును. కానీ కౌంటరుసంక్ రివెట్లయందు తలతోకూడా రివెట్ యొక్క పొడవుయగును.

రివెట్లు వాటిహోల్సునందు, టైట్ ఫిట్ గాగానీ, పుష్ ఫిట్ గాగానీ, లైట్ డ్రయివింగ్ ఫిట్ గాగానీ యుండవలయును. రివెట్లు వేడిచేసి బిగించునపుడు రివెట్ డయామీటరు, హోల్ డయామీటరుకన్న తక్కువ యుండవలయును. వేడిచేసినపుడు లోహము వ్యాకోచించుటచే యాక్లియరెస్సు వుంచవలెను.  $\frac{3}{4}$ " అంతకన్నా ఎక్కువ డయామీటరు రివెట్లు, హోలు డయామీటరుకన్న  $1\frac{1}{8}$ " తక్కువ వుండవలయును.

రివెట్ పొడవునకు ఎలాంటి నియమములులేవు. కానీ ఘమాగుగా యీ క్రింది సూత్రము నుపయోగింపవచ్చును.

రివెల్ పాడవు  $= 1\frac{1}{4} \times$  రివెల్ డయామీటరు + రివెల్ డయామీటరు రివెల్ డయామీటరు యొక్క క్రింద చెప్పినవిధముగా పాడవచ్చును. అట్లు పాడుగాకుండుటకు, యిక్రింది సూత్రములను పాటించవలయును.

(1) రివెల్ డయామీటరు స్లేటులోని రంధ్రము డయామీటరుకన్నా చిన్నదయినపుడు, రెండుస్లేట్లను కలుపుటకు బదులు వాటిలో వొదులుగా నుండుటచే పైన స్లేటు వొకవైపునకు, క్రిందిస్లేటు మరొకవైపునకు లాగుట వల్ల రివెల్ పాడగును. ఇటువంటిని జరుగకుండా యుండుటకు, రివెల్ డయామీటరు స్లేటు మందముకన్నా  $5/16$ " ఎక్కువయండవలెను.

$$d = t + 5/16 \text{ --- (1)}$$

రివెల్ సన్నని, బలము తక్కువగుటవల్లకూడా జాయింట్ ఫైల్ అగును.

(2) రివెల్ హోల్స్ స్లేటునందు దగ్గరదగ్గరగా వేసినయడల స్లేటు యొక్క బలము తగ్గిపోవును. స్లేటుబలహీనముగాకుండుటకు, హోల్స్ సరియైన దూరములో వేయవలయును. ఒక రివెల్ హోల్ మధ్యనుంచి దాని ప్రక్కనే యుండు రివెల్ హోల్ మధ్యవరకూగల దూరమును పిచ్ అందురు. పిచ్  $= 1.6 t + 1\frac{1}{4}$ " అనగా పిచ్ స్లేటు మందమునకు  $1.6$  రెట్లకు పైన  $1\frac{1}{4}$ " యుండవలయును.

(3) రివెల్ హోల్స్ స్లేటు అంచునవున్నయడల స్లేటు పాడగును. కావున ఎప్పుడునూ రివెల్ హోల్స్ స్లేటు అంచునుంచి  $1\frac{1}{2}d$  అనగా రివెల్ డయామీటరునకు  $1\frac{1}{2}$  రెట్లదూరములో యుండును.

(A) లాప్  $= 3 \times t + 1\frac{1}{8}$  ఒక స్లేటుపైనొకస్లేటు కనీసము స్లేటు మందమునకు మూడు రెట్లకు పైన  $1\frac{1}{8}$  వుండవలయును.

పై సూత్రములను రివెటింగ్ చేయునపుడు పాటించినయడల రివెల్ డయామీటరు గాకుండా యుండును.

## స్క్రూ కట్టింగ్ (Screw Cutting)

ఏవైన వస్తువులపై గానీ, వస్తువులలో గానీ మరలు మూడు విధములుగా కోయవచ్చును.

- |                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| (1) టాపింగ్ అండ్ డయింగ్ వల్లనూ, | } మరలు కొయ్యవచ్చును. |
| (2) యంత్రముల సహాయమువల్లనూ,      |                      |
| (3) చేజర్ల సహాయమువల్లనూ,        |                      |

మరలు ముఖ్యముగా రెండు విధములుగా విభజించిరి.

- (1) చదరపు మర (Square Thread)
- (2) వీ - మర (V-Thread)

మరలను గురించి తెలుసుకొనుటకు యీ క్రింది విషయములు తెలుసుకొనవలయును.

పిచ్:- రెండు మరల మధ్య దూరము (ఒక మరనుంచి దాని ప్రక్కనే యుండు మరవరకూ గల దూరము) ఉదా:- ఒక నట్టునందు అం.

14 మరలుండిన దాని పిచ్  $\frac{1}{4}$ "

లీడ్ (Lead) :- ఒక నట్టు పూర్తిగా ఒక పర్యాయము చుట్టినయడల అది ఎంతదూరము పర్యాయము చేయునో ఆ దూరమును లీడ్ అందురు.

ఏటిలో సింగిల్ స్టార్టు Single Start)

డబుల్ స్టార్టు (Double Start)

ట్రీపుల్ స్టార్టు (Triple Start) యను మొదలయిన రకములుగలవు.

సింగిల్ స్టార్టునందు లీడ్ పిచ్ కు సమానము.

డబుల్ స్టార్టునందు ,, ,, రెట్టింపుండును.

ట్రీపుల్ స్టార్టునందు ,, ,, మూడింతలు అవిధముగా ఎన్ని స్టార్టులున, లీడ్ పిచ్ కి అన్ని రెట్లుండును.

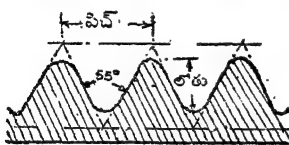
ఉదా :- 4 స్టార్టుమర యందు లీడ్ 2 అం. కావున పిచ్  $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$  అం.  
మాత్రమే యుండును.

స్టోప్:- లీడ్ లోపగముండవలయును. సింగిల్ స్టార్టునందు పిచ్ లో  
సగముండును,

హాండ్ (Hand):- నట్ క్లాక్ వైజ్ గా బిగించిన, బిగియబడినయడల  
దాని మరను రైట్ హాండ్ స్క్రూయినదరు.

ఆన్ టీక్లాక్ వైజ్ (Anti Clock wise) గా బిగించినపుడు బిగియ  
బడినయడల, లెఫ్ట్ హాండ్ స్క్రూయిండురు.

వివిధరకములయిన మరలు

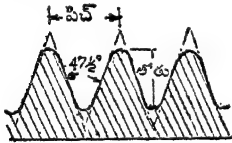


విట్ వర్త్  
అంగిల్  $55^\circ$   
లోతు  $0.6403 \times P$   
కోణము  $55^\circ$

విట్ వర్త్:- బొమ్మలో చూ

పిన విధముగానుండును. లోతు

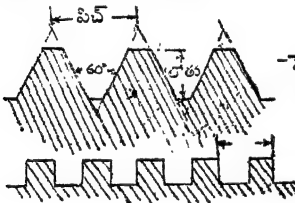
$$= 0.6403 \times P \text{ చాపము} = 0.1373 \times P \text{ కోణము } 55^\circ$$



బి.యస్.ఎ.  
అంగిల్  $47\frac{1}{2}^\circ$   
లోతు  $0.6 \times P$

బి. యస్. ఎ:- లోతు =

$$0.6 \times P, \text{ చాపము} = \frac{2 \times P}{11}$$



సెల్లర్స్  
అంగిల్

$$\text{సెల్లర్స్:- లోతు} = 0.6 \times P$$

చాపము  $\frac{P}{8}$



బ్రెస్



నకుల్



ఆకుమ్

స్క్వేయర్ థ్రెడ్:- (Square

Thread) ఇవి శక్తిని ట్రాన్సి  
మిట్ చేయుటకు వుపయోగిం  
చును. స్క్రూ జాక్లు, లేట్  
మిషన్లు మొదలయినచోట్ల వుప  
యోగించెదరు.

బ్రెస్ థ్రెడ్:- (Buttress

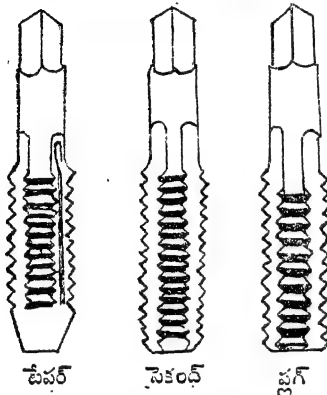
Thread) ఇది స్క్వేయర్  
పి-థ్రెడ్ కలియక. వక్రవైపు  
శక్తిని ట్రాన్సిమిట్ చేయుటకు  
వుపయోగపడును.

Fig. 11

ఆకిమ్ డ్రెడ్:- లేట్ లోనిల్డ్ సూక్రకు వుపయోగింతురు. Split nut engage చేయుటకు పనికివచ్చును.

### టాపింగ్ అండ్ డయింగ్.

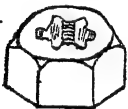
టాపులు మరియు డైలు



టేపర్

సెకండ్

ప్లగ్



హెక్సగనల్



స్క్వయిర్

Fig. 12.

చేతితో వెలుపలిపై వుమరలు కోయుటను. డయింగ్ అనియు, లోపలిపై వు మరలు కోయుటను టాపింగ్ అనియు అందురు.

టాప్లు, మూడుటాప్లు కలిపి వక నెట్ గా నుండును.

- 1) టేపర్ టాప్
- 2) సెకెండ్ టాప్
- 3) ప్లగ్ టాప్.

ఇవి పై బొమ్మలో చూపినవిధముగా నుం నుండును. టాప్లు హైక్లాసు స్టీలులో తయారు చేసి హార్డనింగ్, టెంపరింగ్ ఇచ్చెదరు. మరలు కోయునపుడు మొదట టేపర్ టాప్ వుపయోగించెదరు. దీనికి చివరి భాగమున కొన్ని పళ్ళు యుండక టేపర్ గానుండి, రం

ధ్రము గుండా సులభముగా, వెళ్ళుటకు వీలుగానుండును.

పిమ్మట సెకెండ్ టాప్, ప్లగ్ టాప్ వుపయోగించవలెను. టాపింగ్ చేయునపుడు టాప్ పై ఎక్కువ శక్తి వుపయోగించకూడదు. టాప్ హాండిల్ పై రెండువైపులా రెండుచేతులతో సమానమైన శక్తి వి వుపయోగించవలెను. కొన్ని గట్టిలోహములందు టాప్లు తిప్పునపుడు లాబ్బీ కేటింగ్ ఆయిల్ కొద్దిగా వాడవలయును.

డయింగ్:- వెలుపలిపై వు మరలు కోయుటకు డయింగ్ అందురు. డయిస్ (Dies) నట్లు ఆకారములోగానీ, గుండ్రముగాగానీ యుండును.



టాప్ లుగానీ, డయిలుగానీ వుపయోగించునపుడు, అవివకేమారు పూర్తిగా తిరిప్పుక, ముందు వెనుకలకు, కొద్దికొద్దిగా తిప్పుతూ మరలుకోయ వలయును. వకేమారుతిప్పుటవల్ల, తెగినరోజుము వాటియందేవుండి పైపని ముట్లు విరిగిపోవునట్లుజేయుటకు వీలగును.

టాప్ లువుపయోగించుటకు, సరియైన మరవచ్చుటకు, సరియైన డ్రిల్లులు వాడవలయును. ఏనైజు టాప్ నకు ఏనైజు డ్రిల్లు వేయవలయునో, యీ క్రింది సూత్రము ప్రకారము కనుగొనవచ్చును.

టాప్ నైజునందు అంగుళమునకు ఎన్నిమరలున్నవో చూడవలయును. దాని పిచ్ ను 1.28 చే గుణించి, టాప్ నైజునుంచి గుణించిన మొత్తము తీసి వేసిన, డ్రిల్లు నైజువచ్చును.

ఉదా:- అం. 8 మరలుగల, 1" టాప్ వేయుటకు.  $\text{పిచ్} = \frac{1}{8}'' = (.125)$

పై సూత్రము ప్రకారము,  $0.125 \times 1.28 = 0.16$

$$1'' - 0.16 = 0.84 \text{ లేక } \frac{21}{25}$$

$\frac{21}{25}$  స్టాండర్డు నైజు కానందున, దానికి దగ్గరదగ్గరగావుండు స్టాండర్డు నైజు  $\frac{27}{32}''$  కావున 1" టాప్ వేయుటకు  $\frac{27}{32}''$  డ్రిల్లువేయవలయును. యిటులే నే ఏ నైజు అయిననూ కనుగొనవచ్చును.

(పట్టికి ఆఖరు పేజీలలో చూడుడు. మిషన్ పై మరలుకోయుటను, లేట్ మిషన్ నోట్సుగల పేజీ చూడుడు.)

# అ ధ్యా య ము II

## క్షేత్ర గణిత ము (Geometry)

పిట్టింగ్ నందు యిచ్చిన ద్రావింగును, జాబ్ పై మార్కు చేయునపుడు ప్లాంజిలపై, రంధ్రములను మార్కుచేయునపుడూ, వాల్వలకు ప్రాంగులు లేక వింగ్స్ మార్కు చేయవలసి వచ్చినపుడు మొ॥ లగు పనులన్నిటిని, క్షేత్ర గణితముచాలా ఉపయోగపడును.

(1) ఒక సరళరేఖను కొన్ని సమభాగములుగా విభజించుట.

సరళరేఖను, సమభాగములుగనూ

సమద్విభంజనమునూ చేయుట

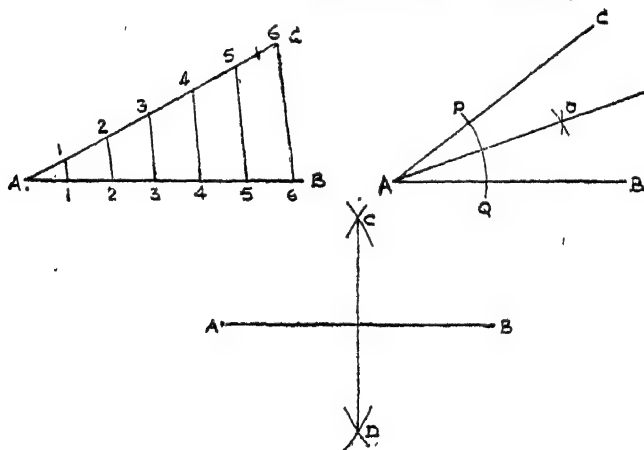


Fig. 13.

(a) A B సరళరేఖను గీయుము. కొలతబద్ధ పుపయోగించక ఆ సరళరేఖను 6 సమాన భాగములుగా విభజించబడవలెననుకొనుము A C లను సరళరేఖను ఏదోయొక కోణములో A నుంచిగీయుము A C ని ఏదోఒక కొలతతో 6 సమాన భాగములుగా విభజించి, B C ని కలుపుము B C కి

సమాంతరముగా A B పై 1, 2, 3, 4, 5 బిందువులనుంచి సమాంతర రేఖలు గీచిన మొదల A B 6 సమాన భాగములుగా విభజింపబడును.

(2) కోణమును సమద్విఖండనచేయుట:-

(b) బొమ్మలో : A B, B C అను రెండు సరళరేఖలు కొంత కోణముతో A అను బిందువువద్ద కలియుచున్నవి. B A C కోణమును సమద్విఖండన చేయవలయును. A కేంద్రముగా, కొంత వ్యాసార్థముతో A C, A B లను P Q ల వద్ద ఖండింపుము. P కేంద్రముగా కొంత వ్యాసార్థముతోనూ, అదే వ్యాసార్థముతో Q కేంద్రముగా రెండు చాపములు చుట్టుము. అవి O అను బిందువువద్ద ఖండించుకొనును. A O కలుపుము A O, B A C కోణమును రెండు సమకోణములుగా విభజించును.

(3) ఒక సరళరేఖను సమద్విఖండనచేయుట:-

(c) బొమ్మలో : A B అను సరళరేఖగీయుము. A కేంద్రముగా, A B లో సగముకన్న ఎక్కువ వ్యాసార్థముతో, B కేంద్రముగా అదే వ్యాసార్థముతో చాపములు గీయుము. అవి C D ల వద్ద ఖండించెను కొనుము. C D లు కలుపు సరళరేఖ A B ని రెండు సమాన భాగములుగా విభజించును.

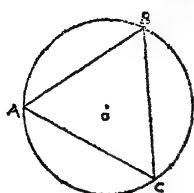
(a) వృత్తమును మూడు సమభాగములుగా విభజించుట:-

O కేంద్రముగా O A వ్యాసార్థముతో వాకవృత్తముగీయుము. A కేంద్రముగా, వృత్తవ్యాసముతో, B అనుబిందువును, అదేకోణంతో C అను బిందువును వృత్తపరిధిపై గుర్తింపుము. A B C లు వాక దానితో వాకటి కలుపుము. ఇది ముఖ్యముగా వాల్చు పాంగులు మార్చుచేయుటకు గానీ, స్టాంజిలపై 3 రంధ్రములు మార్చుచేయుటకు కానీ పనికివచ్చును.

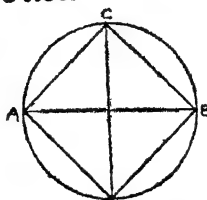
(b) వృత్తమును 4 భాగములుగా విభజించుట:-

O కేంద్రముగా O A వ్యాసార్థముతో వృత్తముగీయుము A B, C D

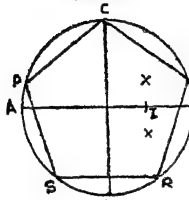
## వృత్తమును సమాన భాగములుగ విభజించుట



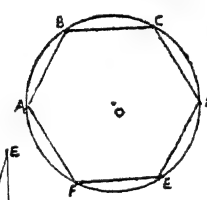
మూడు



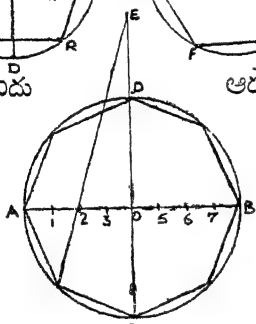
నాలుగు



ఐదు



ఆరు



ఎనిమిది

Fig. 14

అను రెండు వ్యాసములు వొక దాని కొకటి లంబముగా నుండు నట్లు గీయుము. A C, D C, B D, D A, లను కలుపుము. A, C, B, D,లు కావలసిన బిందువులు.

$$A C = \frac{d}{2} \sqrt{2} \text{ లేక } r \sqrt{2}$$

$$= 1.414 r \text{ లేక } .707 d$$

(d = వ్యాసము, r = అర్ధవ్యాసము)

(c) 5 భాగములుగా విభ

జించుట:-

O కేంద్రముగా O A వ్యాసార్థముతో వొక వృత్తము గీయుము. A B, C D యను రెండు వ్యాసములు వొకదానికొకటి లంబముగా

నుండునట్లు O గుండాగీయుము. O B ని సమద్విఖండన చేసి I అని గుర్తింపుము. I కేంద్రముగా I C వ్యాసార్థముగా O A ను అను బిందువు వద్ద ఖండింపుము. C కేంద్రముగా C X వ్యాసార్థముతో వృత్తపరిధిని P, Q అను బిందువులవద్దనూ P, Q లు కేంద్రముగా, అదేకోలతతో R S అను బిందువులవద్దనూ ఖండింపుము. P S, S R, R Q, Q C, A C లను కలుపుము.

వొక్కక్క నైజు పొడవు =  $0.5878 d$  లేక సుమారు  $\frac{37}{64} d$

(d) 6 భాగములుగా విభజించుట:- O కేంద్రముగా O A వ్యాసార్థముతో వృత్తము గీయుము. A కేంద్రముగా, అదే వ్యాసార్థము

తో వృత్తమును B, C, D, E, F, అను బిందువులవద్ద ఖండింపుము.

$$A B పొడవు = \frac{d}{2} \text{ or } r.$$

(e) వృత్తమును ఎన్ని భాగములుగానైననూ విభజించుట:-

O కేంద్రముగా O A వ్యాసార్థముతో వాక వృత్తమును గీయుము. A B, C D అను రెండు వ్యాసములను వాకదానికొకటి లంబముగా నుండునట్లు O గుండాగీయుము. A B ని, వృత్తమును ఎన్ని సమభాగములుగా భాగింపవలయునో అన్ని సమభాగములుగా విభజింపుము.

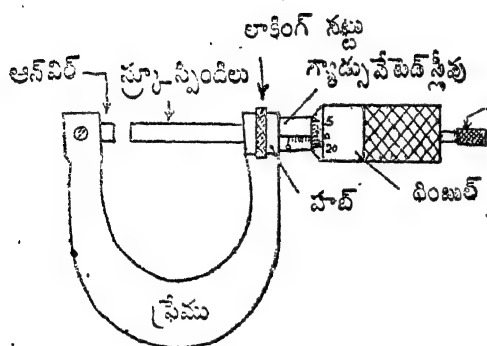
ఉదా:- 8 భాగములు చేయవలయుననుకొనుము. C D ని క్రిందికి పొడిగించి, D E, O D లో 3 వ వంతు వుండునట్లు గుర్తింపుము E, 2, బిందువులగుండా పోవు సరళరేఖ, వృత్తమును  $\times$  వద్ద ఖండించెననుకొనుము A  $\times$  కలుపుము ఇది మనకు కావలసిన భాగములలో వాకభాగము పొడవుకు సమానమగును. (ఎన్ని భాగములైననూ, E, 2, బిందువులను కలిపియే పొడి గించవలెను)

· యీ క్రిందిపట్టి, వృత్తములు సమభాగములుగా చేయుటకు, వాటి కొలత లెంతయుండునో తెలియజేయును.

3 భాగములు	ఒకొక్క నైడు	d
4 "	"	$\frac{d}{2} \sqrt{2}$
5 "	"	0.5878d లేక $\frac{37}{64} d$ (సుమారు)
6 "	"	$\frac{1}{2} d$
7 "	"	0.4334 లేక $\frac{27}{64} d$ (సుమారు)
8 "	"	0.3827 లేక $\frac{3}{8} d$ "
9 "	"	0.3420 లేక $\frac{11}{32} d$ "
10 "	"	0.3090 లేక $\frac{19}{64} d$ "

# అ ధ్యాయము III

## మైక్రో మీటరు (Micrometer)



మైక్రోమీటరు

Fig. 15.

యీ పనిముట్టు సహాయమున, వ్యాసములు, అంగుళములో 10,000 వంతు ఎరకూ కనుగొనవచ్చును. దీని నిర్మాణము బొమ్మలో చూపిన విధముగా నుండును. ఇందు ముఖ్యభాగములు (1) ఫ్రేము (2) ఆన్ విల్ (3) స్పిండిల్ (4) లాకింగ్

నట్ (5) మైన్ స్కేల్ (6) పిచ్ స్కేలు (7) థింబుల్ (8) రాచెట్ (9) వర్నియర్ స్కేల్.

ఉపయోగించు విధము:- థింబుల్ ముందు వెనుకలకు తిప్పుట వల్ల స్పిండిల్ ముందుకుగానీ, వెనుకకుగానీ, ప్రయాణము చేయును. ఏవస్తువు వ్యాసము కనుగొనవలయునో ఆవస్తువును ఆన్ విల్ కు, స్పిండిల్ కు మధ్యనుంచి, స్పిండిల్ అడ్డంకు చేయవలయును. పిమ్మట దానిపై నుండు స్కేలువల్ల షాపు వ్యాసము ఎంతయున్నదో తెలుసుకొనవచ్చును.

థింబుల్ పూర్తిగా వొకపర్యాయము చుట్టినపుడు, స్పిండిల్ ఎంత దూరము ప్రయాణముచేయునో ఆదూరము, పిచ్ అందురు. సాధారణముగా యింగ్లీషు మైక్రోమీటరులయందు పిచ్  $1/40''$  వుండును.

మైన్ స్కేలులో, అంగుళమును 10 భాగములుగా విభజించి, వొక్కొక్క భాగమునకు, 1, 2, 3,.....నంబులు యివ్వబడియుండును. అందువల్ల నెం. బల్లుగల డివిజను, అంగుళములో 10 వ వంతు లేక  $0.1''$  అగును.

ఈ నంబల్లుగల డివిజన్లను, తిరిగి వొక్కొక్క దానిని 4 సమభాగములుగా విభజించిరి. అనగా వొక్కొక్క చిన్న డివిజను, అంగుళములో 40 వ వంతు or  $1/40''$  లేక  $0.025''$  అగును.

థియల్ తిప్పినపుడు, స్పిండిల్ యీ చిన్న భాగములలో వొక భాగము జరుగును. కావున పిచ్  $1/40''$  అయినది.

మైన్ స్కేలుపైని వొక్కొక చిన్న భాగము, పిచ్ స్కేలుపై 25 సమాన భాగములుగా విభజించిరి. కావున పిచ్ స్కేలుపైన వొక్కొక్క భాగము, అంగుళములో, 40 వ వంతులో 25 వ వంతు (అనగా  $\frac{1}{40} \times \frac{1}{25}$ ) 1000 వ వంతుకు సమానము ( $0.001''$ )

పిచ్ స్కేలుపైన 9 డివిజన్లను, వర్నియర్ స్కేలుపై 10 సమాన భాగములుగా చేసిరి.

కావున వర్నియర్ లో వొక్కొక్క భాగము

$$\frac{1}{1000} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{10,000} = 0.0001''$$

యీ విధముగా యీ మైక్రోమీటరునందు అంగుళమును 10,000 సమభాగములుగా చేసిరి.

మైక్రోమీటరు చదువు విధము:-

థియల్, మైన్ స్కేలుపై ఎన్ని నంబల్లుగల డివిజనులు దాటినదో చూడవలయును. పిమ్మట నంబల్లు లేని డివిజనులు ఎన్నిదాటినవో చూడవలయును. పిచ్ స్కేలుపైన డివిజన్లలో, ఏదైన డివిజను, మైన్ స్కేలులో ఏకీభవింపచున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును. ఏకీభవించిన వర్నియర్ చూడనవసరము

లేదు. ఏకీభవించనపుడు, వర్నియర్‌లో ఏ డివిజను పిచ్‌స్కేలుపై ఏవోచోక డివిజనుతో ఏకీభవించుచున్నదో చూడవలయును.

ఉదా:-

మైన్ స్కేలుపై

$$5 \text{ పెద్ద డివిజన్లు } 5 \times 0.1 = 0.5.$$

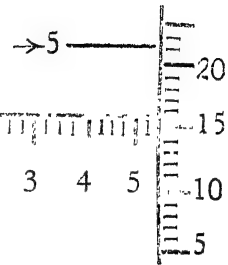
$$1 \text{ చిన్న } ,, 1 \times 0.025 = 0.025$$

పిచ్ స్కేలుపై

$$15 \text{ డివిజన్లు } 15 \times 0.01 = 0.015$$

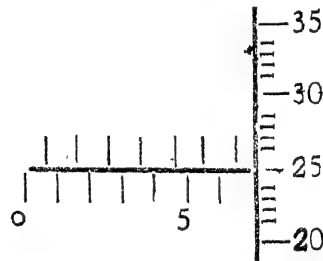
$$\text{వర్నియర్} = 5 \times 0.001 = 0.0005$$

$$\underline{\underline{0.5405''}}$$



కావున మొత్తము రీడింగ్  $0.5405''$  అయినది. యిదే విధముగా ఏ రీడింగ్ నయిననూ రీడ్ చేయవచ్చును.

మెట్రీక్ మైక్రోమీటరు:-



నిర్మాణమునందు మెట్రీక్ మైక్రోమీటరునకు యింగ్లిష్ మైక్రోమీటరునకు ఎలాంటి బేధములేదు. కానీ మైన్ స్కేలు పిచ్ స్కేలులందు బేధముండును. మెట్రీక్ మైక్రోమీటరునందు, మైన్ స్కేలుపై మిల్లిమీటర్లు (25) గుర్తించబడి, ప్రతి 5 వ మిల్లిమీటరునకు 5, 10, 15, 20, 25 అని నెంబర్లు యివ్వబడియుండును. ప్రతి మిల్లిమీటరును తిరిగి రెండుభాగములుగజేసి  $\frac{1}{2}$  మి.మీ. స్కేలునకు వై భాగమున గుర్తింపబడి యుండును.

యీమైక్రోమీటరునందు, తింబులు వొకపర్యాయము పూర్తిగా చుట్టినపుడు, స్పిండిల్  $\frac{1}{2}$  మి. మీ, దూరము జరుగును. కావున పిచ్  $\frac{1}{2}$  మి. మీ



వర్షియర్ లో 0 రీడింగ్ కు మించు మైన్ స్కేలు ఎంతయున్నది చూసి వర్షియర్ లో ఏడివిజను మెయిన్ స్కేలులోని డివిజనుతో ఏకీభవించుచున్నది చూసి అనంబరును రీడ్ టాంట్ చే గుణించి, మెయిన్ స్కేలు రీడింగ్ కు కలపవలెను.

$$8 \times 1 = 8 \text{ మి. మీ.}$$

$$\text{వర్షియర్ లో 5 వ డివిజను} \quad 5 \times .1 = .5 \text{ మి. మీ.}$$

$$\text{కావున రీడింగ్} = 8 + 0.5 = 8.5 \text{ మి. మీ.}$$

పై పద్ధతులపై డెప్తు గేజ్ (Depth gauge) కూడా తయారుచేయవలయున్నది.

## అధ్యాయము IV

### ఫిట్స్ [Fits]

రెండు వస్తువులను వాక దానిలోనొకటి బిగించుటకు ఫిట్ అందురు. అలవెన్సు [Allowance]:- రెండు వస్తువుల కొలతల భేదమునకు అలవెన్సు అందురు.

టాలరెన్సు [Tolerance]:- పనితనమునకిచ్చు క్లియరెన్సుకు టాలరెన్సు అందురు.

లిమిట్ [Limit]:- టాలరెన్సు అలవెన్సు రెంటినికలిపిన లిమిట్ అందురు.

ఫిట్లు ముఖ్యముగా నాలుగు విధములు :-

(1) ఫోర్స్ ఫిట్ [Force Fit]:- దీనిలో తిరిగి ప్రింటేబిల్ అని కూడా కలదు,

షింకేట్ ఫిట్ నందు వస్తువును నుండు వేడిచేయుదురు. అందువల్ల అది వ్యాకోచించి పెద్దదగును. అట్లు వ్యాకోచించినపుడు మరొక వస్తువుపై న బిగించెదరు. ఉదా:- బండి పట్టాలు చక్రములపై బిగించుటయందు యీ రకపు ఫిట్ కానవచ్చును. కొన్ని పనులయందు, ఉదా: బాల్ బేరింగులు బిగించునప్పుడు కానీ, రింగ్ గేరులు [Ring gears] పై ఫ్లీ వీల్స్ [Fly wheels] పై బిగించునప్పుడు కానీ, ఇవి నూనెలో కాచి, ఆయా వస్తువులపై బిగించెదరు. Indirect గా వేడిచేయుటవల్ల వాటి పెంకరు మొదలయిన గుణములు చెడవు. నూనె ఉష్ణోగ్రత  $100 - 120^{\circ} \text{C}$  వరకూ వుండవలయును.

ఫోర్స్ ఫిట్:- ఏవైన ప్రాప్తలుగానీ, బుష్లుగానీ, యీ ఫిట్ నైజువుకు తయారు చేసినయడల, వాటిని బిగించుటకు హైడ్రాలిక్ ప్రెజరు వ్రస

యోగింపవలెను. బోరు డయామీటరుకన్నా, షాఫ్ట్ అంగుళము డయామీటరు నకు  $0.002''$  ఎక్కువ యుండవలయును.

డ్రయివింగ్ ఫిట్:- కొద్దిబలము నుపయోగించి (షాఫ్ట్లను) బిగించుటకు డ్రయివింగ్ ఫిట్ అందురు. యీ ఫిట్ నందు, బోరు డయామీటరుకన్నా (షాఫ్ట్) డయామీటరు, అంగుళము డయామీటరునకు  $0.0005$  [ $\frac{1}{2}$  thou] ఎక్కువ యుండవలెను.

ఫుష్ ఫిట్:- కొద్దిబలము నుపయోగించవలెను. వీటియందు బోరు డయామీటరు, (షాఫ్ట్) డయామీటరుకన్నా, అంగుళము డయామీటరునకు  $0.0005$  [ $\frac{1}{2}$  thou] తక్కువ యుండవలయును.

రన్నింగ్ ఫిట్:- షాఫ్ట్లు, వాటి బేరింగులయందు, ఎలాంటి రాపిడి లేక తిరుగుటకు వీలుగానుండవలయును: లూబ్రికేటింగ్ ఆయిల్ దీని చుట్టూ తిరుగుటకు వీలుగానుండును.

(1) ఇంజన్లకు కావలసిన వనలయందు, షాఫ్ట్ డయామీటరు, బోరు డయామీటరుకన్నా, అంగుళము డయామీటరునకు  $2\frac{1}{2}$  థవ్ తక్కువ యుండవలయును

(2) హైస్పీడు షాఫ్ట్లయందు, షాఫ్ట్ డయామీటరు, బోరు డయామీటరుకన్నా, అంగుళము డయామీటరునకు  $1\frac{1}{2}$  థవ్ తక్కువ యుండవలయును.

(3) సున్నితమైన పనికి సుమారు  $0.001''$  తక్కువ యుండవలెను

పై చెప్పిన లిమిట్లన్నియు, హోల్ బేసిస్ పై, తీసుకొనబడినవి. షాఫ్ట్ బేసిస్ కన్నా, హోల్ బేసిస్, సులభము. అందువలన హోల్ బేసిస్ లో, లిమిట్లు తీసుకొని దీనికి "న్యూ ఆల్ స్టాండర్డు సిస్టమ్ ఆఫ్ లిమిట్స్" [Newall Standard System of Limits] అని పేరుపెట్టిరి. ఫోర్స్ ఫిట్

నుండు, ఎన్ని టన్నులక క్రి వుపయోగించవలసినది యీక్రింది సూత్రము ప్రకారము తెలుసుకొనవచ్చును.

Total pr on load for forced fits [in Tons]

$$= \frac{C \times D \times L}{\sqrt{d}}$$

C = Constant. D = Dia. outside of Boss in inches,

L = length or depth through Boss in inches.

D = Nominal dia. of Shaft.

Values for C.

Allowance	Iron Casting	Steel Casting
.002" on dia	0.60 to 0.85	1.20 to 1.7
.003" "	0.77 to 1.10	1.55 to 2.2
.004" "	0.90 to 1.30	1.80 to 2.6
.005" "	1.00 to 1.45	2.00 to 2.9

చిన్న క్రాంకు పిన్నులు, క్రాంక్ షాఫ్టు, క్రాంక్ లలోనికి ఫోర్సుఫిట్ తో చిగించెదరు. అటువంటివాటికి అంగుళము డయామీటరునకు 0.01" ఎక్కువ యుండవలయును.

కాస్ట్ ఐరన్ లైనర్లు, స్టీము యంజిన్లు, ఏర్ కంప్రెసర్ సిలెండర్లు, పిస్టన్ వాల్వు చెప్పు, ఫోర్సుఫిట్ నందు

Total allowance on dia.

10½" సిలెండర్ బోరువరకూ	0.006" వుండవలయును
13" "	0.007" "
15½" "	0.008" "
18" "	0.009" "
20" "	0.010" "
22" "	0.011" "

10" డయామీటరు పాప్టనకు,	ఐరన్ కాస్టింగ్ నందు	0.002" to 0.003"
10"-18"	" "	0.003" to 0.004"
4½"	స్త్రీలు కాస్టింగ్ నందు	0.003" to 0.004"
4½" to 6½"	" "	0.004" to 0.005"

బెల్లులు - కప్పీలు.

శక్తిని చొకచోటునుంచి మరొకచోటికి మార్చుటకు, కష్టపట్టినహాయి ముతోగానీ, పశ్చవక్రములతోగానీ వీలగును.

కప్పీలయందుగానీ, పళ్ళచక్కములయందుగానీ, ఏది శక్తిని మరొక దానికిచ్చునో దానిని డ్రయివరనియూ, శక్తిని తీసుకొను దానికి ఫాలోయర్ అనియూ అందురు.

సింపుల్ ట్రయిన్ లేక సింపుల్ డ్రయివునందు, ఒక ఫాలోయరు ఒక డ్రయివరు యుండును. వీటికి వేగముగాని, డయామీటర్లుగానీ యీ క్రింది సూత్రము ప్రకారము కనుగొనవచ్చును.

$$\begin{aligned} & \text{డయినవరుడయ్యామీటరు} \times \text{డ్రీయినవరువేగము} \\ & = \text{ఫాలోయరు డయ్యామీటరు} \times \text{ఫాలోయరు వేగము} \\ & D_1 N_1 = D_2 N_2 \end{aligned}$$

పై సూత్రములోని నాలుగింటిలోనూ, ఏ మూడు తెలిసిననూ, నాలుగవది కనుగొనవచ్చును.

ఉదా:- 16 అం. కప్పీ నిఘోషమునకు 300. (R. P. M.) చుట్లు చుట్టిన  
యడల, 9 అం. కప్పీ నిఘోషమునకు ఎన్ని చుట్లు చుట్టును?

$$16 \times 300 = 9 \times N$$

$$N = \frac{16 \times 300}{9}$$

$$= \frac{4800}{9} = 533\frac{1}{3}$$

మూడు లేక ఎక్కువకప్పీలువున్న యడల వాటిని కాంపౌండ్ డ్రయివ్ అనిగానీ కాంపౌండ్ ట్రయిన్ అనిగానీ అనెదరు.

ఉదా:- A అను చక్రము B అను చక్రమును త్రిప్పుననుకొనుము. B అను చక్రముయున్న షాఫ్టుపై C అను చక్రము యున్నదనుకొనుము. C, D అను చక్రమును త్రిప్పును. D, E అను చక్రమువొకే షాఫ్టుపైనుండి E అనునది F అను చక్రమును త్రిప్పుచున్న దనుకొనుము.

A అను చక్రము 24" వ్యాసము - 120 చుట్లు వేగము.

B        "       8"       "       -

C        "       18"       "       -

D        "       8"       "       -

E        "       12"       "       -

F        "       4"       "       -

పై ఉదాహరణలో A, C, E, డ్రయివర్లు

B, D, F, ఫాలోయర్లు

$$\begin{aligned} F \text{ వేగము} &= \frac{A \text{ వేగము} \times \text{డ్రయివర్ల వ్యాసముల లబ్ధిము}}{\text{ఫాలోయర్ల వ్యాసముల లబ్ధిము}} \\ &= \frac{120 \times 24 \times 18 \times 12}{8 \times 8 \times 4} \\ &= \underline{\underline{2430}} \end{aligned}$$

తెండు కప్పీలను కలపవలసి వచ్చినపుడు, అవి బెల్టుతో కలపవలసివచ్చిన, ఆ బెల్టుపొడవు యొక్కొంది సూత్రము ప్రకారము కనుగొనవచ్చును.

R = పెద్ద కప్పీ అర్ధవ్యాసము

r = చిన్న " "

C = రెండు కప్పీలమధ్యదూరము

L = బెల్టు పొడవు

మెలికలేని బెల్టు

$$L = \pi [R+r] + 2\sqrt{C^2 + (R-r)^2}$$

రెండు కప్పీలు సమానముగా నున్నపుడు

$$L = \pi [R+r] + 2C$$

మెలికయున్న బెల్టు పొడవు

$$L = \pi [R+r] + 2\sqrt{C^2 + [R+r]^2}$$

కప్పీలు:-

6"-24"	డయా మీటరువరకూ	4	భుజములు యుండవలయును (Arms)
24"-36"	..	5	..
36"-96"	..	6	..
8'-16'	..	8	..
16'-24'	..	10	..

కప్పీలు, చక్రములు, వేగము వొకదానినుంచి మరొకదానికి మార్చుట పెద్ద కర్మాగారములలో చూడవచ్చును. ముఖ్యముగా "లేట్ మిషన్" లలో చూడవచ్చును.

చాలావేగముతో తిరుగు మోటారుస్పీడును యూమిషన్ లో నిమిషము నకు 8,9, చుట్లుచుటునట్లు విలుచేయుటకు బాక్ గేర్ [Back gear]ను వుపయోగించు పద్ధతి కలదు.

కర్మాగారములందు అనేక విధములయిన యంత్రములు పని చేయునపుడు, సెల్ఫ్ స్పిడ్డును లేని యంత్రములన్నియు, మోమన్ క్రయివింగ్ షాఫ్టు నుంచి శక్తిని తీసుకొనును.

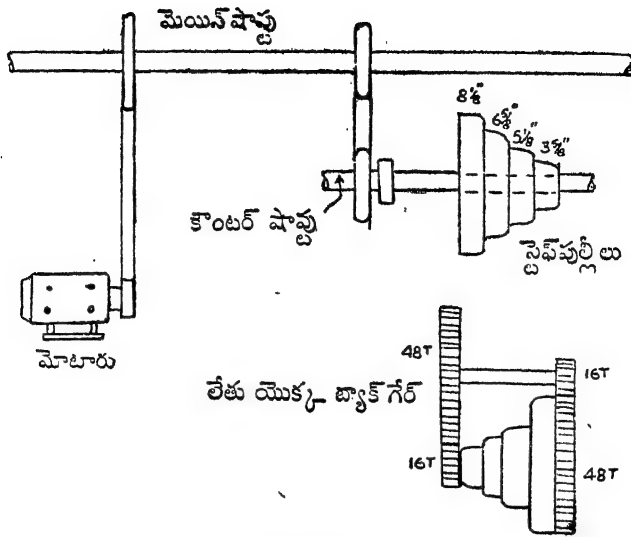


Fig. 17.

ఎలక్ట్రిక్ మోటారుగానీ, లేక మరియితర సాధనమునుంచిగానీ శక్తి మెయిన్ డ్రయింగింగ్ షాఫ్టునకు అందజేసి అది తిరుగునట్లు చేయును. ఆ షాఫ్టుపై అనేక చక్రములు, కొంతదూరములలో యుండును. ఈ చక్రములనుంచి కొంటర్ షాఫ్టునకు శక్తి అందించబడును. కొంటరు షాఫ్టుపై, లూడ్ పుల్లీ, ఫాస్టు పుల్లీయను రెండు చక్రములును, కోక్ పుల్లీ అనిగానీ, లేక స్టెప్ పుల్లీ అనిగానీ, అనబడు చక్రములు వివిధమయిన వ్యాసములు కలిగి యుండును.

యంత్రములో అదే వ్యాసములు గల చక్రములు. ఫాస్టు హెడ్ స్టాకునందు ఆమర బొమ్మలో చూపిన విధముగా అమర్చబడి యుండును. తక్కువ వ్యాసము గల కప్పీకి, ప్రక్కన ఒక చిన్న పళ్ళ ఛక్రము ఎక్కువ వ్యాసముగల కప్పీదగ్గర ఒక పెద్దపళ్ళచక్రము యుండును. వీటితో కలియుటకు వొక ఎక్స్టెంట్రీక్ షాఫ్టుపై అవే పళ్ళగల రెండు చక్రములు బొమ్మలో చూపిన విధముగా నుండును. దానినే బాక్ గేర్ అందురు.

బాక్ గేర్ పనిచేయనపుడు, లేట్ లోని చెక్ గానీ ఫేసు పేటుగానీ, తిరుగుటకు శక్తి స్టెప్ పుల్లీలనుంచి తిన్నగావచ్చును. లేట్ బాక్ గేర్ పనిచేయనపుడు,



నైవ్ ఫుల్లీలనుంచిగాక, పళ్ళచక్రములుగూడా వచ్చును. అందువల్ల వేగము తగ్గిపోవును. బాక్ గేర్లు వేగము తగ్గించుటకు ఎక్కువ వుపయోగపడును.

ఉదా:- ఒక కొంటరు షాఫ్టు స్పీడు నిమోషమునకు 100 చుట్లు కోశ్చోస్పీలు వ్యాసములు వక్రంగా:  $8\frac{1}{8}"$ ,  $6\frac{5}{8}"$ ,  $5\frac{1}{8}"$ ,  $3\frac{5}{8}"$ , మినియమ్: 16 పళ్ళు 48 పళ్ళు అయిన ఎన్ని రకముల వేగములతో ఆ యంత్రము పనిచేయును? బాక్ గేర్లు పనిచేయనపుడు, బెల్టు మొదటిసెట్ ఫుల్లీలపైన, పిమ్మట రెండు, మూడు, నాలుగు, పెట్లవైనున్నపుడు, వేగములు ఈక్రింది విధముగా వుండును.

$$1) \frac{8\frac{1}{8} \times 100}{3\frac{5}{8}} = \frac{65}{8} \times 100 \times \frac{8}{29} = 224.1 \text{ R.P.M.}$$

$$2) \frac{6\frac{5}{8} \times 100}{5\frac{1}{8}} = \frac{53}{8} \times 100 \times \frac{8}{41} = 129.1 \quad "$$

$$3) \frac{5\frac{1}{8} \times 100}{6\frac{5}{8}} = \frac{41}{8} \times 100 \times \frac{8}{53} = 77.3 \quad "$$

$$4) \frac{3\frac{5}{8} \times 100}{8\frac{1}{8}} = \frac{29}{8} \times 100 \times \frac{8}{65} = 44.6 \quad "$$

బాక్ గేర్ పనిచేయనపుడు.

16 పళ్ళచక్రము 1 చుట్టు చుట్టునంతలో, 48 పళ్ళచక్రము,  $\frac{1}{3} = \frac{1}{3}$  3 వ వంతు తిరుగును. మరొక 16 పళ్ళ చక్రము 48 పళ్ళచక్రము ఒకే షాఫ్టుపైనుండుటవల్ల, అచక్రముకూడా  $\frac{1}{3}$  చుట్లు తిరుగును. 16 పళ్ళచక్రము 48 చక్రముతో కలియుటవల్ల, రెండవ పినియన్,  $\frac{1}{3}$  లో 3 వ వంతు అనగా  $\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$  చుట్లు తిరుగును. అనగా యీ బాక్ గేర్ వల్ల ఫేసుస్లేటు వేగము 9 వ వంతు తగ్గును. కావున మరొక 4 విధములయిన వేగములు వచ్చును.

$$5) \frac{224.1}{9} = 24.9 \text{ R. P. M.}$$

$$6) \frac{129.1}{9} = 14.3$$

$$7) \frac{77.3}{9.6} = 8.06$$

$$8) \frac{14}{3.5} = 4.0 \text{ లేక } 5$$

100 వట్టల పట్టుకొండ రు పాప్టు పేగమన ర చుట్టవలకూ యీ విధముగా తగ్గించవలసింది.

చా బీ లు (Keys)

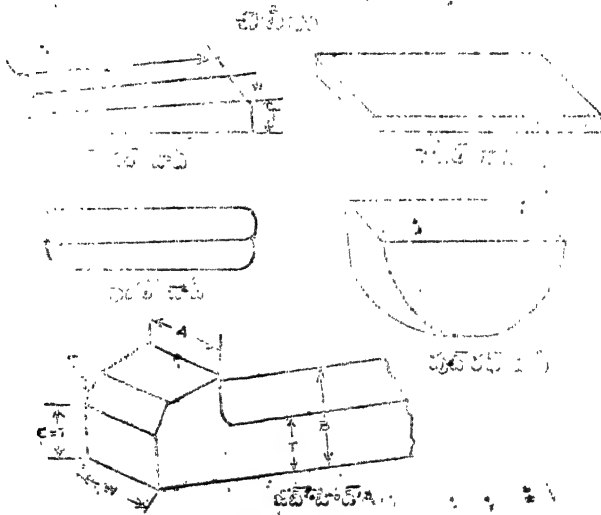


Fig. 18:

చా బీ:- ఇవి కప్పీలు, చక్రములు, మొదలయినవి పాప్టునకు బిగించుటకు వుపయోగింతురు. ఏటివలన కప్పీలు మొదలయినవి పాప్టునకు వాదులుగా నుండక, పాప్టుతో తిరుగును. ఇవి అరిగిపోయిన యిడల చక్రమునకు పాప్టునకు నుండునకుండుక వాకడాని కొకటి విడివిడిగా అగును. చా బీలన్నియూ మైక్రామీటర్ తో తయారుచేయుదురు.

బ్రిటిష్ ప్రాండర్టు చా బీలను మూడు విధములుగా విభజించిరి.

- (1) పేవర్ కీలు (2) పేవర్ పంక్ కీలు (3) ఫారలల్ పంక్ కీలు  
ఫంక్ కీలు 5 విధములు

- (1) దీర్ఘ చతురస్రాకారపు టేబుల్ కీ-లు
- (2) చదరపు టేబుల్ కీ-లు
- (3) దీర్ఘ ఘన చతురస్రాకారపు సమాంతర-కీ-లు
- (4) చదరపు " " "
- (5) ట్రైకోరమ్-కీలు

**టేబుల్ కీ-లు:-** వీటికి టేబులు 100 కి 1 పుండవలయును. అనగా 1 అడుగు నకు  $1/8$ " టేబులు యుండును.

**సమాంతర కీ-లు:-** వీటికి టేబులు పుండదు. ఇవి కప్పీటు, గేర్లు, కేబుల్ షాఫ్టును విడిచిపెట్టుకు పువరెక్కాగిండును.

**ట్రైకోరమ్ కీ-లు:-** ఇది తొలగించుట, సెంక్ టేబుల్ కీ కి సమానముగా గానుండును.

తై నుకొనిన కీలు బొమ్మలో చూపబడినది. కొన్ని సమయము లందు, వాటిని, చాబుగాడిలోనికి, కౌంటర్ సెంక్ స్క్రూలో బిగించవలెను.

సాధారణ రూపంలో కొలతలు కలిగియుండవలయును.

$W =$  పెగల్స్ షాఫ్టు వ్యాసములో 4 వ పంతు పుండవలయును.

$$= 1\frac{1}{4} \text{ W}$$

$T =$  మందము. నెడల్పులో  $2/3$  వ మతు  $= 2/3 W$

$C =$  ఎత్తు. మందము  $= 2/3 W$

$A = 1\frac{1}{2} T, B = 1\frac{1}{2} T$

టేబులు మడుగునకు  $1/8$ "

ఇవే హెడ్ వాగింపందు. ట్రాన్సర్ 45° పుండవలయును.

స్టాండ్ లి ల పై టాబు

ప్లాంజిల నెడల్పు, స్థూలతల పట్టున తదిగాయుండవలయును. నెట్టుయొక్క మూలల మధ్య దూరము, ప్యాసి యొక్క రెండు నెట్లు యుండును గావున

$$7) \frac{77.3}{9.6} = 8.6$$

$$8) \frac{11.4}{2.3} = 4.9 \text{ తే } 5$$

100 పాపులను కొంత రు పాపు వేగము 5 చుట్టవరకు లా విధముగా తగ్గించబడినది.

చా బీ లు (Keys-)

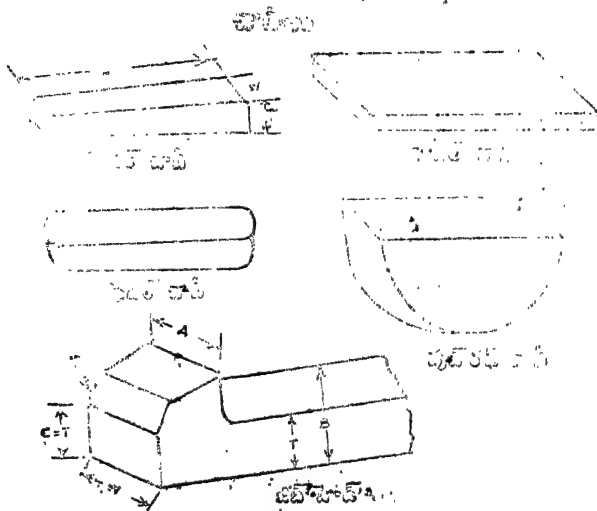


Fig. 18:

చా బీ:- ఇవి కప్పీలు, చక్రములు, మొదలయినవి పాపునకు దిగించుటకు ప్రయోగింతురు. వీటివలన కప్పీలు మొదలయినవి పాపునకు వాదులుగా నుండుక, పాపుతో తిరుగును. ఇవి అరిగిపోయిన యిడల చక్రమునకు పాపునకు నుండుకనుండక వాకడాని కొకటి విడివిడిగా అగును. చా బీలన్నియు పైటెన్టీలుతో తయారుచేయుదురు.

బ్రిటిష్ ప్రాండర్డు చా బీలను మూడు విధములుగా విభజించిరి.

- (1) సేవర్ కీలు (2) సేవర్ సెంక్ కీలు (3) ఫారలల్ సెంక్ కీలు  
ఫంక్ కీలు 5 విధములు

- (1) దీర్ఘ చతురస్రాకారపు టేబుల్ కీ-లు
- (2) చదరపు టేబుల్ కీ-లు
- (3) దీర్ఘ ఘన చతురస్రాకారపు సమాంతర-కీ-లు
- (4) చదరపు
- (5) ట్రైకోరమ్-కీలు

టేబుల్ కీ-లు:- వీటికి టేబులు 100 కి 1 వుండవలయును, అనగా 1 అడుగు నలుపున టేబులు యుండును.

సమాంతర కీ-లు:- వీటికి టేబులు వుండదు. ఇవి కప్పీలు, గేర్లు, టేబుల్ షాఫ్టునకు విగించుటకు వుపయోగించును.

సెంటర్ కీ-లు:- ఇదికొంతలందు, సెంటర్ టేబుల్ కీకి సమానముగా యుండును.

పై నుడికొనించిన కీలు బొమ్మలో చూపబడినది. కొన్ని సమయము లందు, చాపీలు, చాపిగాడిలోనికి, కెంటర్ సెంటర్ స్క్రాప్ లతో బిగించెదరు.

చాపీలూరొక్కొంది కొంతలు కలిగియుండవలయును.

$W =$  నెడల్పు షాఫ్టు వ్యాసములో 4 వ పంతు వుండవలయును.

$$= \frac{1}{4} D$$

$T =$  మందము. నెడల్పులో  $\frac{2}{3}$  వ పంతు  $= \frac{2}{3} W$

$C =$  ఎత్తు. మందము  $= \frac{2}{3} W$

$A = 1\frac{1}{2} T, B = 1\frac{1}{2} T$

టేబుల్ లుడుగునకు  $1/8"$

2వ టేబుల్ వారిలనందు, టాబుల్ 45° వుండవలయును.

స్టాండ్ లి ల పై టాబు

పైగాజుల పెట్టెల్లు, స్టాండ్ ల పట్టున తదిగా యుండవలయును. పట్టుయొక్క మూలల మధ్య దూరము, వ్యాసమునకు రెండురెట్లు యుండును గావున

స్రాంజిలియొక్క కనీసపు వెడల్పు.

$$= 2 \times \text{నట్టు వ్యాసము} + 1/4$$

బోల్టుయొక్క రంధ్రము స్రాంజి వెడల్పువచ్చులో చేయవలయును.

తివి. స్త్రీయచెన్ను రంధ్రములు తొవున, బోల్టు వ్యాసమునకన్న  $1/16$ " ఎక్కువ  
యూండును.

స్రాంజిలకుఫయోగించు బోల్టుపొడవు

$$= \text{నట్టు ఎత్తు} + \text{తెండుస్రాంజిల దళసరి} + \frac{1}{8}" \text{ పాకింగ్} \\ + 1/16 \text{ or } 1/8 \text{ వాషర్.}$$

వాల్వచెస్టులయందు కవరు బిగించుటకు, బోల్టులకన్నా స్ట్రట్లు ఎక్కువగా  
వాడెదరు.

$$\text{స్రాంజిలో స్ట్రడ్ హోల్} = \text{నట్టు వ్యాసము} + 1/8"$$

చెస్టులయందు రంధ్రము తొనికి దిగకుండా చూడవలయును.

$$\text{స్ట్రడ్ పొడవు} = \text{నట్టు వ్యాసము} + \text{స్రాంజి దళసరి} + 1/8"$$

యంత్రములయందు కదిలే భాగములను బిగించునపుడు, పువయో  
గించు బోల్టులకు లాకింగ్ నట్టు యుండును. లాక్ నట్ లేక Jam Nut స్ట్రాం  
డర్డు నట్టుపై బిగించెదరు.

$$\text{దీనియొక్క ఎత్తు} = 2/3 \times \text{స్ట్రాండ్ డర్డునట్టు ఎత్తు.}$$

$$= 2/3 \text{ బోల్టు డయామీటరు}$$

నట్లు వొడుటగానుండుటకు, ఒక చిన్న రంధ్రము వేయుదురు. దీనిలో  
Split pin వువయోగించెదరు. Split Pin యొక్కపైజు, బోల్టు డయా  
మీటరులో 8 వ వంతు ( $1/8 \times \text{dia. of bolt}$ ) యుండవలయును.

స్ట్రడ్ బోల్టులు బిగించునపుడుగానీ, బ్లాక్స్ పొక్కునందు వీటికి ట్రాకింగ్  
హోల్ వేయునపుడుగానీ, యీ క్రింది విషయములు ముఖ్యముగా గమనింప  
వలయును.

బ్లాక్ చివరనుంచి, స్ట్రాఫోల్ వరకూ =  $5/8 d$  నుంచి  $3/4 d$  వరకూ యుండవచ్చును. ఎట్టి సమయములలోకూడా  $1/2 d$  కి తక్కువ యుండరాదు.

బ్లాక్ లోని టాప్ హోల్ యొక్క లోతు =  $d$  (స్టీలుసకు)

=  $1.3 d$  to  $1.5 d$  (కాస్ట్ ఇరన్)

=  $d$  to  $1.2 d$  (బాంజు)

=  $2\frac{1}{2} d$  (తేలిక లోహములకు)

### పిస్టన్ రింగ్ డయామీటరు కనుగొనుట.

పిస్టన్ రింగ్ లో ఏదైనా వొకముక్క దొరికినయడల ఆ ముక్కనుబట్టి ఆరింగు డయామీటరు కనుగొనవచ్చును.

పిస్టన్ రింగు యొక్క  
డయామీటరు కనుగొనుట

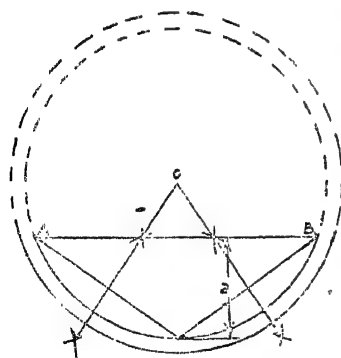


Fig. 19.

ఇచ్చినముక్క లోపలి భాగము తగులు నట్లుగా A B అను గీటుగీయుము. A B లను. కలుపుము A B C, వృత్త ఖండము యొక్క మధ్య బిందువు C అని గుర్తించి A C, B C లను కలుపుము. A C, B C లకు సమద్విఖండన రేఖలు గీచిన అవి O అను బిందువువద్ద ఖండించుకొనును. O C కలుపుము. O C ఆరింగు యొక్క అర్ధ వ్యాసము.

అదేగాక యీ క్రిందిసూత్రము నుప యోగించికూడా కనుగొనవచ్చును.

$$\text{అర్ధవ్యాసము} = \frac{l^2}{8a} + \frac{a}{2}$$

$l$  = రెండు అంచుల మధ్యదూరము

$a$  = ఎత్తు

నట్టు

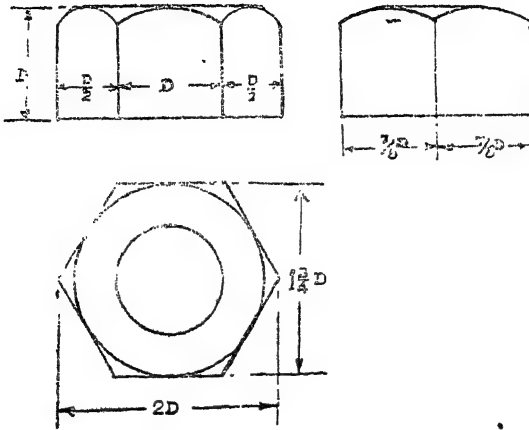


Fig. 20.

సాధారణముగా, పట్టభుజితలుగానీ, లేక చదరపు తలగానీ, నట్లు కుయుండును.

నట్ డయామీటరు  $d$  అయిన యెడల

$$\left. \begin{aligned} \text{పలకల మధ్యదూరము} &= 1\frac{3}{4} d \\ \text{మూలల మధ్యదూరము} &= 2 d \\ \text{ఎత్తు} &= d \end{aligned} \right\}$$

మరొక సూత్రము ప్రకారము,

$$\left. \begin{aligned} \text{పలకల మధ్యదూరము} &= 1\frac{1}{2} d + \frac{5}{32} \\ \text{మూలల మధ్యదూరము} &= 1\frac{3}{4} d + \frac{11}{64} \end{aligned} \right\}$$

కొన్ని సమయములందు

$$\left. \begin{aligned} \text{పలకల మధ్యదూరము} &= 1\frac{1}{4} d + \frac{3}{8} \\ \text{మూలల మధ్యదూరము} &= \text{Flats} \times 1.155 = 1\frac{7}{8} d \end{aligned} \right\}$$

( $d$  = నట్టు వ్యాసము)

యీ బేధమువల్ల, వకేనైజు నట్టునకు, ఒకేనైజు స్పానర్ పట్టదు.

బాల్, రోలరు బేరింగులు

యీ బేరింగులు, పావునకు అదురు ఎచ్చటవచ్చునో అచ్చట వుపయోగింతురు, పావునకు దెబ్బతగలకుండా పావు పాడవకుండా ఎక్కువ కాలము



మన్నునట్లుచేయును. వీటిలో ముఖ్యముగా, బాల్ బేరింగులనియూ, రోలరు. బేరింగులనియూ రెండువిధములు గలవు.

(1) లోపలిరేసు (2) వెలుపలిరేసు (3) రోలర్లు లేక బాల్సు (4) కేజ్.

బాల్సు, రేసులు, హైకార్బన్ కోక్రము స్టీలుతో తయారు చేయుదురు. జర్నల్ బేరింగులయందు లోపలి రేస్ తిరుగును. ఇది షాఫ్టుపైకొచ్చును. కావున బేరింగ్ షాఫ్టుపై ట్రైట్ ఫిట్గా వుండవలయును. వెలుపలి రేస్ తిరగ కుండా యుండును. కావున అది మౌసింగ్లో ఫుష్ ఫిట్గామాత్రమే యుండ వలయును.

జాబ్ ఫుల్లీలయందు వెలుపలి రేస్ తిరుగును. అందువల్ల అవి ట్రైట్ ఫిట్ గానూ, లోపలి రేసులు ఫిక్స్డ్గా నుండుటవల్ల అవి ఫుష్ ఫిట్గానూ వుండ వలయును.

బేరింగులందు, బాల్స్ రేసులలో వాక బిందువువద్ద మాత్రమే కలియక వుండును. కానీ రోలరు బేరింగులయందు రేసులలో రోలర్లు వాక సరళ రేఖకలియక కలగియుండును. బేరింగులయందు పై చెప్పినవేగాక,

జర్నల్ బేరింగులు, ఫుట్ నైప్ బేరింగులు, కాలర్ బేరింగులు, బుష్ బేరింగులు, సిడిల్ బేరింగులు అని వివిధరకములయిన బేరింగులు కలవు.



## అధ్యాయము V

### లేట్ మిషన్లు.

లేట్ మిషన్లు, చాలాపనులకు ప్రపయోగించుటకలన, వాటిని "Father of all machines" అని అనెదరు. కొన్నికొన్ని సమయములలో కొన్ని కొన్ని యంత్రములు, ఒకేవొక విధమయిన శని చేయుటకు వీలగునట్లుగా యుండును. ఉదా:- మోటరుకార్ల క్రాంకు షాఫ్టులు, గ్రయిండ్ చేయుటకూ, రైల్వే చక్రములు, టరనింగ్, బోరింగుచేయుటకూ, పెద్దపెద్ద చక్రములూ, కప్పీలు, తిప్పుటకూ, వీలగునట్లుగా యుండును.

చాలా కంపెనీలు, ఇతరదేశములలోని కానీ, మన దేశములోకానీ యీ మిషన్లను తయారుచేయుచున్నారు. ఒక లేట్ మిషన్ యొక్క నాణ్యత, పనితనము, ఒక గంటలో, ఎంతపనిని, శుభ్రముగా, సరియైన కొలతలకు చేయకలుగునో దానినిబట్టి నిర్ణయించవలెను. కాబట్టి అలాంటి యంత్రములను కొనబొయ్యేటప్పుడు, ఊండుగా, మనకు ఎలాంటిపని జరుగుతున్నది. ఇకముందు ఎలాంటిది జరుగబోతుంది అన్న ఆలోచనతో, కొనుటమంచిది. లాభదాయకముగా నుండునట్లుచూచి, బాగుగా ఆలోచించుకొనుట మంచిది.

కొన్నికొన్ని కష్టమయిన పనులను, సుఖివుగా చేయుటకు వీలగునట్లు, ప్రస్తుత నసిన యంత్రములయందు అమర్చుట జరుగుతున్నది.

ఉదా:- గోళాకారముగా లోహమును తయారుచేయుటకుగానీ, టేపర్ గా మరలు కోయుటగానీ, లేట్ మిల్లింగ్, మిల్లింగ్ కట్టర్ పళ్ళను రిలీవ్ చేయుట మొదలగు శనఃలకు, కొన్ని స్పెషల్ అరేంజిమెంట్లుగల యంత్రములూ, ఇవిగాక, లేట్ కారింగ్ లను రివిర్స్ చేయుట, ఆటోమాటిక్ డివైసన్, మైక్రో మీటరు అడ్జస్టుమెంట్లు మొదలగు వాటన్నిటిని అమర్చిన యంత్రములూ యున్నవి.

ఇంగ్లాండుదేశములో లేట్ యొక్క నైజను, లేట్ బెడ్ పైనుంచి. సెంటర్ వర్తకుగల ఎత్తు, రెండు సెంటర్ల మధ్యన, ఎంత పొడవు జాబ్ ను వుంచుటకు వీలగునో, ఆ పొడవును కొలిచి నిర్ణయించెదరు. మరికొన్ని చోట్ల లేట్ లో ఎంత డయామీటరు జాబ్ ను త్రిప్పుటకు వీలగునో దానిని, బెడ్ నందు గాప్ యున్న యెడల ఎంత ఎక్కువ డయామీటరుగల జాబ్ ను త్రిప్పుటకు వీలగునో దానినిబట్టి నిర్ణయించెదరు.

**బెడ్:-** లేట్ పైవచ్చు అదురును భరించునట్టిదిగానూ, శాడీల్ ను బాగుగా సపోర్ట్ చేయునట్టిదిగానూ యుండవలయును.

**ఫాస్ట్ హెడ్ స్టాక్:-** దీనికి ఆన్ టీ ప్రిక్షన్ బేరింగులు సరియైన నైజువియుండును.

**టైల్ స్టాక్:-** ఫాస్ట్ హెడ్ స్టాక్ వలె rigid గా యుండి పొడవైన స్పిండిల్, (సరియైన నైజుగలది,) ఒక లాకింగ్ అరేజిమెంట్ కలిగియుండును.

**శాడీల్:-** పీనికికూడా పెద్దబేరింగ్ సర్ఫేసులుకలిగి, హండిల్ ఎటు తిరిప్పిన, అటు కదులుటకు వీలగునట్లుగా యుండును.

**లీడ్ నూల్:-** అన్నిటికన్నా ముఖ్యమయిన భాగము దీనివల్ల జాబ్ పై మర్లలు కోయుటకు వీలగునట్లు, ఆటోమాటిక్ అరేజిమెంటు యుండును.

టర్నింగ్ నందు ముఖ్యముగా గమనించవలసిన విషయములు:-

(1) ఏపనికి, ఎటువంటి టూల్ అవసరమో తెలుసుకొని ఆ టూల్ నే వాడవలయును.

(2) టూల్ సరిగా అడిచేయు పనినిబట్టి, అది వాడులోహమునుబట్టి, వాటియొక్క కటింగ్ ఆంగిల్స్ నిర్ణయించి, దానిని సమముగా ఆ ఆంగిల్ కు సానబెట్టవలయును.

(3) టూల్. టూల్ పోస్ట్ పై బిగించునపుడు, దానియొక్క కటింగ్ ఆంగిల్ సమముగా లేట్ సెంటరుతో ఏకీభవించవలెను. అప్పుడు టూల్ నకు ట్రావ్ రేక్ ఆంగిల్, క్లియరెన్సు ఆంగిల్ సమముగా యుండును.

టూల్ సెంటరుకన్నా ఎత్తుగాయున్న యడల, క్లియరెన్సు ఆంగిల్ తగ్గిపోయి, టూల్ యొక్క ముందుభాగము జాప్ తో రాచుకొనుట సంభవించును, టాప్ రేక్ ఆంగిల్ ఎక్కువయి పాయింట్ విరిగిపోవును.

టూల్. సెంటరుకన్నా తక్కువలో యున్నయడల, ఫ్రంటుక్లియరెన్సు ఆంగిల్ ఎక్కువయి టాప్ రేక్ తగ్గిపోవును. అందువల్ల టూల్ పాయింట్ సాసబట్టినట్లయిన త్వరగా అరిగిపోవును.

లేట్ యొక్క ఉపపనిముట్లు:-

(1) మాండ్రెల్సు, వీటిలో తిరిగి, సాలిడ్ మాండ్రెల్సు, స్టూడ్ మాండ్రెల్సు, మరలుగల మాండ్రెల్స్, కోన్ మాండ్రెల్స్, ఎక్స్ పాండింగ్ మాండ్రెల్సు మొదలగునవి గలవు.

(2) లేట్ కారియర్లు. (3) లేట్ చక్స్:- a) ఫోర్ జా యిండిపెండెంటు చక్, b) త్రిజా, నెల్వ్ సెంటరింగ్ చక్ c) త్రిజా కాన్ సెంట్రీక్ చక్ d) టూజా కాన్ సెంట్రీక్ చక్.

(4) ఫేస్ ప్లేట్లు (5) ప్లడీలు a) త్రిపాయింట్ ప్లడీ b) రివాల్యూంగ్ ప్లడీ c) ట్రావెలింగ్ ప్లడీ d) ట్రావెలింగ్ విత్ రోలర్. (6) ఆంగిల్ ప్లేట్లు.

### స్ట్రా క టింగ్

యీ యంత్రము సహాయమున మరలు కోయుటకు యీ క్రింది సూత్రములను పాటించవలయును:-

మరలుకోయుటకు, సింపుల్ ట్రయిన్ అనియూ, కాంపౌండ్ ట్రయిన్ అనియూ కలవు. యీ యంత్రములలో 20 నుంచి 5 చొప్పున ఎక్కువగుచూ 100 పళ్ళ వరకును, 100 నుంచి 10 చొప్పున ఎక్కువగుచూ 120 పళ్ళవరకునూ గల పళ్ళచక్రములు యుండును.

60 పళ్ళగలవిగానీ రెండు 50 పళ్ళగలవిగానీ పళ్ళ చక్రములు యుండును.

సింపుల్ ట్రయిన్ నందు వకేవొక డ్రయివరు, ఒక ఫాలోయరు యుండును, మధ్య Intermediate చక్రము యొకటి యుండును, డ్రయివరు లేట్ మాండ్రెల్ పైననూ, ఫాలోయరు లీడ్ స్క్రాప్ పైననూ విగించవలయును.

కాంపౌండ్ ట్రయిన్ నందు, రెండు డ్రయివర్లు, రెండు ఫాలోయర్లు యుండును.

మరలుకోయుటకు పళ్ళచక్రములను యీవిధముగా అమర్చుకొనవలయును.

$$\frac{\text{వీడ్ స్క్రూపై న అంగుళము నకు మరలు}}{\text{జాబ్ పై అంగుళమునకు మరలు}} = \frac{\text{మాండిల్ పై చక్రము}}{\text{వీడ్ స్క్రూపై చక్రము}}$$

$$\frac{\text{లేక Pitch of L. S.}}{\text{Pitch of Screw to be cut}} = \frac{\text{Driver}}{\text{Driven}}$$

ఉదా:- (1) అం. 4 మరలు కోముట:- L. S. 4 T. P. I.

$$\frac{\text{వీడ్ స్క్రూపై అం. 4 మరలు}}{\text{జాబ్ పై అంగుళమునకు 4 మరలు}} = \frac{4}{4}$$

ఏరెండు వకేసై జా చక్రములనై ననూ వుపయోగింపవచ్చును.

(2) అం. 4 మరలు — L. S. 2 T. P. I.

$$\frac{\text{వీడ్ స్క్రూపై అం. 2 మరలు}}{\text{జాబ్ పై అం. 4 మరలు}} = \frac{2}{4}$$

$$\frac{2}{4} \times \frac{10}{10} = 20, 40$$

20, 40 చక్రముల వుపయోగింపవలెను.

(3) అం. 20 మరలు L. S. 4 T. P. I.

$$\frac{\text{వీడ్ స్క్రూపై అం. 4 మరలు}}{\text{జాబ్ పై అం. 20 మరలు}} = \frac{4}{20} \text{ or } \frac{1}{5}$$

$$= \frac{1}{5} \times \frac{20}{20} = \frac{20}{100}$$

20, 100 పళ్ళుగల చక్రము వుపయోగింపవలయును.

(4) అం. 1 మర L. S. 4 T. P. I.

$$\frac{\text{వీడ్ స్క్రూపై 4 మరలు}}{\text{జాబ్ పై అం. 1 మర}} = \frac{4}{1}$$

$$\frac{4 \times 20}{1 \times 20} = \frac{80}{20}$$

80, 20 చక్రము వుపయోగింపవలయును.

ఫాక్టరీ పీచ్ లు:-

(1) అంగుళమునకు  $9\frac{1}{2}$  మరలు L. S. 4 T P. I.

$$\frac{\text{వీడ్ స్ట్రాప్ పై అం. 4 మరలు}}{\text{జాబ్ పై అం. 9\frac{1}{2} మరలు}} = \frac{\text{వీ. 2 అం. 8 మరలు}}{\text{జాబ్ పై 2 అం. 19 మరలు}}$$

$$= \frac{8}{19} \times \frac{5}{5} = 40, 95$$

40, 95 చక్రములు వాడవలయును.

(2) జాబ్ పై అం.  $1\frac{1}{2}$ " పీచ్ L. S. 4 T. P. I.

జాబ్ పై 5 అం. లలో 4 మరలు

వీడ్ స్ట్రాప్ పై .. 20 మరలుండును.

$$\therefore \frac{20}{4} = \frac{5}{1} \times \frac{20}{20} = \frac{100}{20}$$

100, 20 చక్రములు వాడవలయును.

(3) అం.  $3\frac{1}{2}$  మరలు L. S.  $\frac{1}{2}$ " Pitch

జాబ్ పై 2 అం. 7 మరలు

వీడ్ స్ట్రాప్ పై ,, 4 ,,

$$\therefore \frac{4}{7} \times \frac{5}{5} = 20, 35$$

కౌంపాండ్ గేర్స్ :-

(1) అం. 25 మరలు L. S. 4 T. P. I.

$$\frac{\text{వీడ్ స్ట్రాప్ పై అం. 4 మరలు}}{\text{జాబ్ పై అం. 25 మరలు}} = \frac{4}{25} \times \frac{5}{5} = \frac{20}{125}$$

10 చే 100 చే గుణించిన

$$= \frac{4}{25} \times \frac{10}{10} , \frac{40}{250} \times \frac{100}{100}$$

$$= \frac{40}{50} \times \frac{20}{100}$$

40, 20 డ్రయివర్లు, 50, 100 ఫాలోయర్లు

(2) అం. 45 వక్కు L. S. 4 T. P. I.

$$\frac{\text{లీడ్ స్క్రాపై అం. 4 మరలు}}{\text{జాబ్ పై అం. 45 మరలు}} = \frac{4}{45}$$

10, 100 చే గుణించిన

$$\frac{40}{450} \times \frac{100}{100} = \frac{40}{90} \times \frac{20}{100}$$

40, 20 డ్రయివర్లు 90, 100 ఫాలోయర్లు.

మల్టిపుల్ డ్రెడ్జు:-

(1) లీడ్  $1\frac{1}{2}$ " L. S.  $\frac{1}{4}$ " Pitch

జాబ్ పై 3 అం. లో 2 మరలు

లీడ్ స్క్రాపై .. 12 ..

$$\therefore \frac{12}{2} = \frac{6}{1} \times \frac{20}{20} = 120, 20$$

(2) 5 స్టార్టునందు లీడ్  $2\frac{1}{2}$ " L. S. 2 T. P. I.

జాబ్ పై 5 అం. లకు 2 మరలు

లీడ్ స్క్రాపై .. 10 ..

$$\therefore \frac{10}{2} = \frac{5}{1} \times \frac{20}{20}$$

100, 20 చక్రములు వాడవలయును.

బేసి సంఖ్య మరలు:-

(1) అం. 31 మరలు L. S. of 2 T. P. I.

నిష్పత్తి  $\frac{31}{10}$ , 10, 80 చే గుణించుము.

$$\frac{20}{310} \times \frac{80}{80}, \frac{20}{155} \times \frac{40}{80}$$

31 కి. 155 కనీసపు సంఖ్య కావున, స్పెషలుగా ఒకచక్రము తోయ వలసి వచ్చును.

(2) 67.7 మరలు 12 అం. లలో కోయవలయును. L. S.  $\frac{1}{2}$  పిచ్

$$\frac{\text{లీడ్ స్క్రాప్ పై 12 అం లలో 24 మరలు}}{\text{జాబ్ పై ,, 67.7 మరలు}} = \frac{24}{67.7} = \frac{24\frac{1}{2}}{67.7}$$

$$677 \text{ కు 6 కలుపుము} = 680$$

$$\text{నిష్పత్తి:-} \quad \frac{240}{680} = \frac{12 \times 20}{17 \times 40}$$

$$\frac{12 \times 5}{17 \times 5} \times \frac{20}{40} \text{ ,, } \frac{60}{85} \times \frac{20}{40}$$

60, 20 ద్రియవర్లు 85, 40 ఫాలోయర్లు

మెట్రిక్ పిచ్లు:-

మెట్రిక్ పిచ్లుగల మరలు కోయుటకు, యింగ్లీషు, లేట్లు పనికి వచ్చును.

$$1 \text{ మీటరు} = 30.37 \text{ అం. లేక సుమారు.}$$

$$= 39 \frac{3}{4} \text{ అం.}$$

$$1 \text{ మీటరు} = 1000 \text{ మి. మీ. లు.}$$

$$= 39 \frac{3}{4} \text{ అం.}$$

$$315 \text{ అం. లలో} — 8000 \text{ మి. మీటర్లుకలవు.}$$

$$\text{లీడ్ స్క్రాప్ పై అంగుళమునకు 2 మరలున్నయడల}$$

$$315 \text{ అం. లలో } 315 \times 2 = 630 \text{ మరలుండును.}$$

$$\text{అనగా } 8000 \text{ మి. మీ. లలో} — 630 \text{ మరలు}$$

$$\text{కావున పిచ్ } \frac{630}{8000} = \frac{63}{800}$$



యా భిన్నము, కాన్ స్టెంట్ కావున ఒక 63 పళ్ళచక్రము కోయించి యుంచుకొన్నయడల మెట్రిక్ షీట్‌గల మరలు కోయవచ్చును. దీనిని Translating wheel అందురు.

ఉదా:- 5 మి. మీ. పిచ్‌గల మరకోయుటకు

$$\frac{63}{800} \times 5 = \frac{63}{80} \times \frac{5}{10}$$

$$= \frac{63}{80} \times \frac{50}{100}$$

కావున 63, 50 ద్వయవర్లు

80, 100 పాలోయర్లు.

చేపర్ టర్నింగ్ రెండు విధములుగా చేయవచ్చును.

1) ట్రైల్ స్టాక్ సెట్ చేయుటవల్ల:- అనగా, పొడవైన జాబ్స్‌పై చేపర్ కోయవలసి వచ్చినపుడు, ట్రైల్ స్టాక్ సెంటరును, అవుటాఫ్ సెంటర్ చేయవలయును. దీనికి యీ క్రింది సూత్రము వుపయోగించవలెను.

అవుటాఫ్ సెంటరు =

జాబ్ పొడవు అడుగులచో  $\times$  అడుగునకు చేపరు అం. లలో.

2

ఉదా:- జాబ్ పొడవు 4 అ. చేపరు అడుగుకు  $\frac{1}{2}$  అం.

పై సూత్రము ప్రకారము =  $4 \times \frac{1}{2} = 1$  అం.

అనగా ట్రైల్ స్టాక్ సెంటరు 1 అం. అవుటాఫ్ సెంటరుచేయవలయును

2) టూల్ పోస్టును కావలసిన కోణములో పెట్టుకొనికోయుట చేపరు కోణములు, 4 వ సెంటరు సెట్టిలో చూపబడివని.

లేట్ టూల్ యొక్క కటింగ్ ఆంగిల్స్ లోహమునుబట్టి, దాని బలమును బట్టి వాడు విధమునుబట్టి యుండును. కాస్ట్ ఐరన్, రాబ్ ఐరన్, స్టీలు మొదలగు లోహములకు, ఎక్కువ కటింగ్ ఆంగిల్స్ వుండును.

లోహము	ప్రంట్ శేక్	నైట్ శేక్	ఫంట్క్లియరెన్సు	నైట్క్లియరెన్సు
స్టీలు	10	18	8	6
కాస్టెరన్	10	8	8	6
రాబ్ ఐరన్	15	15	12	6
బ్రాసు	0	0	12	12

గేర్ వీల్స్.

స్పర్ గేర్స్:- ఇవి సమాంతర షాఫ్టునకు శక్తి నిచ్చుటగానీ, షాఫ్టు నుంచి శక్తి తీసుకొనుటగానీ చేయును.

రాక్స్ (Racks):- ఇవి వొక ఐరళ రేఖపైనుండు పళ్ళు. ఇవి వొక విలువలేని (Infinite) అర్థవ్యాసముగల చక్రముయొక్క స్పర్ గేర్స్.

యింటర్నల్ గేర్స్:- (Internal gears) పీటియందు పళ్ళు వాటి అక్షమునకు (axis) సమాంతరముగా నుండును.

వర్మ్-గేరింగ్:- రెండు షాఫ్టులు వొకదానికొకటి లంబముగానుండు నపుడుపయోగింతురు.

బెవెల్ గేర్స్:- (Bewel gears) పిచ్ లైన్, సెంటర్ లైన్ కు అనేక కోణములలో యుండును కానీ వాటి axis లంబముగా నుండును.

మిటర్ గేర్స్:- సమానముగా పళ్ళుకలిగి పిచ్ కోస్ సెంటర్ లైన్ తో  $45^\circ$  కోణముచేయుచూ, ఎల్లప్పుడూ,  $90^\circ$  కోణములో నుండును.

హెలికల్ లేక స్పయిరల్ గేర్స్:- (Helical or Spiral gears) పీటి లో పళ్ళు ఏ కోణములోనైనా యుండును.

## పల్లచక్రము

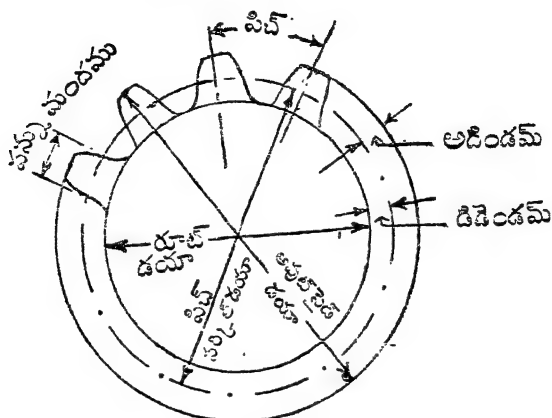


Fig. 21

పల్లచక్రములందు, టొమ్మలో చూపిన విధముగా వొక్కొక్క భాగము నకు వొక్కొక్క పేరు కలదు. వీటియందు రెండువిధములయిన పిచ్ లుగలవు.

- 1) సర్క్యులర్ పిచ్ (Circular pitch)
- 2) డయామెట్రికల్ పిచ్ (Diametrical pitch)

1) సర్క్యులర్ పిచ్ అనగా, పిచ్ సర్కిల్ డయామీటరుపై, ఒక పన్ను పై ఒక బిందువునుంచి, దాని పక్కనేవున్న పంటిపై అదే స్థలముననున్న బిందువువరకు యున్న దూరమును సర్క్యులర్ పిచ్ అందురు.

2) డయామెట్రికల్ పిచ్:- పిచ్ సర్కిల్ డయామీటరుపై అంగుళములో ఎన్ని పళ్ళు వుండునో, దానిని డయామెట్రికల్ పిచ్ అందురు.

ఉదా:- ఒక పినియన్ నందు అంగుళమునకు 18 పళ్ళు యున్నయడల ఆ పినియన్ కు 18 డయామెట్రికల్ పిచ్ అందురు.

$$\text{సర్క్యులర్ పిచ్} = \frac{\text{పిచ్ వృత్తముయొక్క పరిధి}}{\text{చక్రములోని మొత్తము పళ్ళు}}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{పిచ్ వృత్తము యొక్క} \\ \text{వ్యాసము} \end{array} \right\} = \frac{\text{మొత్తము పళ్ళు} \times \text{సర్క్యులర్ పిచ్}}{\pi}$$

$$\text{మొత్తము పళ్ళు} = \frac{\text{పిచ్ వృత్తము యొక్క పరిధి}}{\text{సర్క్యులర్ పిచ్}}$$

$$\text{వెలుపలి వ్యాసము} = \frac{(\text{మొత్తము పళ్ళు} + 2) \times \text{సర్క్యులర్ పిచ్}}{\pi}$$

డయామెట్రికల్ పిచ్ నందు

$$a) \text{ పిచ్ వృత్తము యొక్క వ్యాసము} = \frac{\text{మొత్తము పళ్ళు}}{\text{డయామెట్రిక్ పిచ్}}$$

$$b) \text{ వెలుపలి వ్యాసము} = \frac{\text{మొత్తము పళ్ళు} + 2}{\text{డయామెట్రిక్ పిచ్}}$$

$$c) \text{ డయామెట్రిక్ పిచ్} = \frac{\text{మొత్తము పళ్ళు} + 2}{\text{వెలుపలి వ్యాసము}}$$

$$\text{సర్క్యులర్ పిచ్} \times \text{డయామెట్రిక్ పిచ్} = \pi \text{ లేక (3.1416)}$$

$$\text{పన్ను మందము (పిచ్ లైన్ పై న)} = \frac{\text{సర్క్యులర్ పిచ్}}{2} \text{ లేక}$$

$$= \frac{1.57}{\text{డయామెట్రిక్ పిచ్}}$$

$$\text{పన్ను లోతు (Depth)} = \frac{2.157}{\text{డ. పిచ్}}$$

Proportions of Teeth. P. is C. Pitch.

C. Pitch.	Cast gears	Full depth Machine Cut gears	B. S. Standard 20°
T = Thickness of tooth Measured round the Pitch line	0.48 P	0.5 P	= 0.5 P

S = Width of Space Measured on pitch circle	0.52 P	0.5 P	0.5 P
A = Addendum Ht., of tooth above pitch line	0.3 P	0.318 P	0.3183 P
D = Dedendum Depth of tooth below pitch circle	0.4 P	0.368 P	0.3979 P to 0.4583 P
L = Length of tooth Parallel to the axis of the Shaft.	2 P to 3 P	2 P to 3 P	—
Clearance of tooth	0.1 P	0.05 P	—

చక్రములపై పళ్ళుకోయుటకు మిల్లింగ్ మిషన్లు ఎక్కువగా వుపయోగింతురు. యీ మిషన్లపై, డిప్రెడింగ్ హెడ్స్ యుండును.

**ప్లేన్ ఇండెక్సింగ్:-** (Plain indexing) డిప్రెడింగ్ హెడ్స్ నందు 40 పళ్ళుగల వొక వరమ్-వీలు, ఒక సింగిల్ డ్రెడ్డ్ వరమ్ యుండును. అనగా వరమ్ వొక్కమారు పూర్తిగా చుట్టినయడల (Index crank) వరమ్ వీలు  $1/40$  చుట్టు తిరుగును.

స్పిండిల్ వొక్కమారుగా చుట్టుటకు వరమ్ (యిన్ డెక్సు క్రాంకు) 40 చుట్లు చుట్టవలయును. అనగా గేర్ నిష్పత్తి 1:40.

ఒక 40 పళ్ళుగల వరమ్ చక్రము కోయుటకు, యిన్ డెక్సు క్రాంకు వొక్కొక్క సన్నుకు, వొక్కపర్యాయము పూర్తిగా చుట్టవలయును. అదే విధముగా 20 పళ్ళుగల చక్రము కోయుటకు, క్రాంకు వొక్కొక్క సన్నుకు రెండు పర్యాయములు పూర్తిగా చుట్టవలయును.

పై సిద్ధాంతము 40 యొక్క గుణములకు సులభముగా నుండును. అట్లు కానప్పుడు, మిషనుతోయుంచు యిన్ డెక్సు ప్లేట్లను ఏదో వొకటి వాడవలయును,

డివైడింగ్ స్లేటు:- ఇవి సాధారణముగా మూడు నెట్లుగా పూర్తి మిషనుకు యుండును.

గుండ్రని లోహపు స్లేటులో రూద్రములు ద్రిత్ చేసి యుండును.

స్లేటు:- (1) 15, 16, 17, 18, 19, 20

,, (2) 21, 33, 27, 29, 31, 33

,, (3) 37, 39, 41, 43, 47, 49

ఉదా:- వొక రాచెబ్బందు 9 పళ్ళు కోయవలయును.

40 ను, ఎన్ని రాగములు జాబ్ పై కావలయునో ఆ అంకెతో భాగింప వలయును.

$$\frac{40}{9} = 4 \frac{4}{9}$$

9 రంధ్రములుగల స్లేటులేనందు 9 చే భాగింపబడు అంకెగల స్లేటు ను Select చేయవలయును. రెండవ స్లేటునందు 27 రంధ్రములుగలవు.

9 పళ్ళు కోయుటకు యిన్ డెక్సు స్లేటును 4 మార్లు పూర్తిగా తిప్పి 27 రంధ్రములుగల, రూద్రములలో 12 రంధ్రములు జరుగునట్లుగా తీర్పు వలయును. ఇట్లుచేయుటవల్ల, జాబ్  $1/9$  తిరుగుచూ యుండును, ప్రతిమారు 12 రూద్రములు రెక్కపెట్టుట కష్టముగాన, దీనిని సులువుచేయుటకు నెక్టరు గలదు. నెక్టరుయొక్క పిన్నును 27 రంధ్రములలో నొకదానియందుంచి, అదిగాక 12 రంధ్రములను రెక్కపెట్టి నెక్టరు అడ్డస్టుచేయవలయును.

డిఫరెన్షియల్ యిన్ డెక్సింగ్:-

ఇది డైన్ యిన్ డెక్సింగ్ కన్నా కష్టమయినది. దీనికి యితర పళ్ళుచక్క ములు, వరమ్ స్పిండిల్ కలుపుటకుపయోగించవలెను. దీనియందు యిన్ డెక్సు స్లేటు క్రాంకుతోపాటు తిరుగును కావున పని మొదలుపెట్టినపుడు, యిన్ డెక్సు స్లేటు రీవైవింగ్ పిన్ డిస్ఎంగేజ్ చేయవలయును.

N = No. of divisions reqd.

H = Holes in the index plate

n = No. of holes taken at each indexing

V = Ratio of gearing between index crank and Spindle

X = Ratio of Train of gearing between Spindle and Index Plate.

S = Gear on Spindle  
 $G_1$  = First gear on Stud } Drivers

$G_2$  = Second gear on Stud } Driven  
 W = Gear on worm.

$$X = \frac{H V - N n}{H} \text{ if } H v. > N n$$

$$\text{or } X = \frac{N n - H V}{H} \text{ if } N n > H v.$$

$$\text{or } x = \frac{S}{W} \text{ (Simple gearing)}$$

$$x = \frac{S G_1}{G_2 W}$$

V = 40, సాధారణముగా గేర్లు, 24 (రెండు చక్రములు)  
 28, 32, 40, 44, 48, 56, 64, 72, 86, 100.

ఉదా:- 77 పట్ల కోయవలసివచ్చినపుడు

$$H = 20 \quad n = 10 \quad N = 77$$

$$X = \frac{20 \times 40 - 77 \times 10}{20} = \frac{30}{20} \text{ or } \frac{3}{2}$$

48, 32 చక్రములు పయోగించవలెను.

48 స్పిండిల్ వైననూ, 32 వరమ్ వైననూ పుపయోగించవలెను.

ప్లేనింగ్, షేపింగ్, డ్రిల్లింగ్ మిషన్లు.

ప్లేనింగ్ మిషన్:- పెద్ద వైశాల్యముల జాబ్స్ను చదును చేయుటకు వనికవచ్చును. వర్క్- ఒక కదలేడి పేజుల్ నకు బిగించెదరు. టూల్ జాబ్

నకు లంబముగా, టూల్ పోస్ట్ నందు విగించబడును. దీనియందు టేబుల్, ఒక రాక్ అండ్ పిన్ యన్ అరేంజిమెంటువల్ల, రెండు వేరువేరు వ్యాసములుగల కిప్పీల మూలముగా జరుగును. అందులో వాకటి క్విక్ రిటన్ స్ట్రోక్కు, స్ట్రోక్ యొక్క పొడవును, టేబుల్ ప్రక్కనున్న టీ స్లాబ్ నందు, అడ్జస్టుబుల్ టాపవలవల్ల మార్చవచ్చును. ఇవి ఒక లివర్ ను ఆపరేట్ చేయుటచే బెడ్లులయందు కటింగ్ స్పీడు మార్చబడుచుండును. బెడ్లులవల్ల నడుచు స్టేనర్లు, ఫార్ వర్డ్ స్ట్రోక్ నందు నిముషమునకు 40 అడుగులు, రిటర్న్ స్ట్రోక్ నందు 100 అడుగులు వేగము కలిగియుండును. ప్లేనింగ్ మిషన్ టూల్స్, లేట్ మిషన్ టూల్స్ వలెనే యుండును.

షేపింగ్ మిషన్స్:- ప్లేనింగ్ మిషన్ చేయుపనినే షేపింగ్ మిషన్ చేయును కానీ, చిన్నచిన్న పనులకు మాత్రమే వ్రుపయోగించును. దీనియందు వర్క్, స్థిరముగా నుండి, టూల్ మాత్రము ముందుకు వెనుకకూ, ప్రయాణముచేయుచుండును.

మెయిన్ డ్రయివింగ్ లింక్ (రోకర్ ఆరమ్) మరొక చిన్న లింక్ ద్వారా రామ్ కు కలుపబడియుండును. దీనియందు స్ట్రోక్, ఒక క్రాంక్ హండిల్ ద్వారా మార్చవచ్చును.

డ్రిల్లింగ్ మిషన్లు ఇవి అనేక రకములుగా యున్నవి. అన్నిటిని,  
 a) వర్టికల్ డ్రిల్స్    b) హరిజంటల్ డ్రిల్స్    c) రేడియల్ డ్రిల్స్  
 d) ఫిక్షెడ్ స్పిండిల్ డ్రిల్స్    e) మల్టిపుల్ అండ్ సెన్సిటివ్ డ్రిల్స్ అని  
 భాగించిరి.



# అధ్యాయము VI

## వెల్డింగ్.

ఉష్ణశక్తివల్ల రెండు వస్తువులలోని అణువులను వాకదానికొకటి దగ్గరగా చేర్చుటవల్ల, రెండు వస్తువులు వాకదానితోనొకటి బాగుగాకలిసి అతుకుకొనును. దీనినే వెల్డింగ్ అందురు.

వీటిలో ముఖ్యముగా రెండు రకములుగలవు.

1) ఫోర్జ్ లేక ఫైర్ వెల్డ్:- దీనియందు రెండు వస్తువులను కలుపుటకు కొంత శక్తినుపయోగించవలెను. యీరకమైన వెల్డింగ్ నకు వుష్ణోగ్రత సుమారు  $1650^{\circ} \text{ F}$  యుండును.

2) వ్యూషన్ వెల్డ్:- దీనియందు రెండు వస్తువులను వేడిచేసి, యితర పదార్థముయొక్క సహాయముతో రెంటిని కలుపుట. యీ రకమైన వెల్డింగ్ నకు ఉష్ణోగ్రత  $2700^{\circ} \text{ F}$  యుండును. తిరిగి వీటియందు

స్పాట్ వెల్డింగ్, సీమ్ వెల్డింగ్, ఆర్క్ వెల్డింగ్ అను ము. విధములు కలవు.

ఆర్క్ వెల్డింగ్:- దీనికి కావలసిన యనిముట్లు:-

1) డైనమో 2) ఎలక్ట్రోడులు 3) వెల్డింగ్ కేబుల్ 4) ఎలక్ట్రోడు హోల్డరు 5) గ్లౌన్ 6) పీట్లు మొ॥

ఎలక్ట్రోడు హోల్డరు వెల్డింగ్ కేబుల్ ద్వారా డైనమోలోని వాక పాయింటుకు కనెక్టుచేయబడియుండును. రెండవపాయింటునకు జాబ్, కేబుల్ ద్వారా కనెక్టుచేయబడి యుండును.

ఎలక్ట్రోడు జాబ్ నకు తాకించినపుడు, అవుట్ పుట్ సర్క్యూట్ పూర్తైపోవునందువల్ల ఎలాంటి కరెంటు పాస్ అవదు. ఎలక్ట్రోడు, జాబ్ నుంచి యివతలికి తీసినపుడు ఆర్క్ వచ్చును. అందువలన ఎప్పుడూ ఎలక్ట్రోడు జాబ్ నకు

3/32" నుంచి 3/16" దూరము వరకూ యుండవలయును. యీ ఆర్క్ వుష్టోగ్రత రమారమి 6500° F వుండును.

ఆర్క్ ఎలక్ట్రోడ్ నకు, స్లేటు నకు మధ్యనుండును. ఈ వుష్టమువల్ల ఎలక్ట్రోడు జాబ్ ద్రవీకరించును. ఎలక్ట్రోడుయొక్క కణములు కరిగిన జాబ్ కణముల పైబడును. చల్లారినపుడు ఘనీభవించి శాశ్వతమయిన జాయింట్ ఏర్పడును.

(1) ఆర్క్ వచ్చుటకు కొంతశక్తి (Voltage) కావలయును. సాధారణముగా open circuit నందు 70 వోల్టులు.

(2) వెల్డ్ చేయునపుడు అనగా Closed Circuit లో 26 వోల్టులు.

(3) Short Circuit చేసినపుడు వోల్టేజి 0 గా యుండి కరెంటు అధికముగా హెచ్చకుండా యుండవలయును.

(1) మోటార్-జనరేటర్:- మోటారు, సప్లయమైనప్పుడు కనెక్టు చేయుదురు. మోటారు విద్యుత్ శక్తి సహాయముతో తిరుగును. యీ యంత్ర శక్తిని, జనరేటర్ కు అందజేయుటచే, జనరేటరునందు విద్యుత్ శక్తి వుద్భవించును. జనరేటర్ వెల్డింగ్ నకు కావలసిన విద్యుత్ సరఫరాచేయును.

ట్రాన్స్ ఫార్మర్:- దీనియందు ప్రయిమరీ, సెకండరీ వైండింగు యుండును.

A. C. ప్రయిమరీ వైండింగు గుండా ప్రవహించునపుడు, కోర్ ను అయస్కాంతముగా మార్చును. దీనివల్ల కొన్ని అయస్కాంత గుణములవల్ల సెకండరీ వైండింగునందుకూడా A. C. ప్రవహించుటకు కావలసిన శక్తి వుద్భవించును. సెకండరీ సర్క్యూట్ షాల్ట్ చేసినపుడు యీ వైండింగు గుండా కరెంటు ప్రవహించును. ప్రయిమరీలోని కరెంటును మార్చిన యడల సెకండరీలోకూడా మారును. అందువలన K అను మూవబుల్ కోర్ ను అటు, ఇటు జరుపుటవల్ల, వెల్డింగ్ కరెంట్ కూడా అడ్జస్టు చేయవచ్చును. ఇటువంటి కోర్ గల ట్రాన్స్ ఫార్మర్ ను, లీకేజ్ ట్రాన్స్ ఫార్మర్ అందురు.

కరెంటును, నెకండరీ వైండింగునందు కొన్నికొన్ని పాయింట్లవద్ద టాప్ చేయవచ్చును. అటువంటి వాటిని టాపింగ్ (Tapping) ట్రాన్స్‌ఫార్మర్స్ అందుకు.

రెక్టిఫయర్ (Rectifier) ట్రాన్స్‌ఫార్మర్, కరెంటు తిన్నగా సెకండరీ వైండింగునకు పంపక G అను భాగమునకు పంపును.

ఇచ్చట A C, D C గా మారును

ప్రతి వెల్డు, D C మిషన్లకు కంట్రోలు రెసిస్టెన్స్, A C మిషన్లకు కంట్రోలు చోక్ వుంచుకొని, వెల్డింగ్‌కు కావలసిన కరెంటును సప్లయ చేసుకొనవలయును.

అర్కు, ఎలక్ట్రోడునకు, జాబ్‌ను మధ్యవచ్చటచే, ఎలక్ట్రోడులను కార్బన్‌తో, తయారుచేసినపుడు వాటిని కార్బన్ ఎలక్ట్రోడులనియు, లోహముతో తయారుచేసినయదల మెటాలిక్ ఎలక్ట్రోడులనియు అందురు.

కార్బన్ ఎలక్ట్రోడులు, D C, సప్లయనందలి నెగటివ్ పోల్‌కు కనెక్టు చేయవలయును. ఇవి A C సప్లయపున్నచోట పనిచేయవు.

మెటల్ వెల్డింగ్ ఎలక్ట్రోడులు:-

- a) బేర్ వైర్ (Bare wire) ఎలక్ట్రోడులు
- b) కోటెడ్ (Coated) ,,

బేర్ వైర్ ఎలక్ట్రోడులు సాధారణముగా స్వీడన్ దేశపు యిసుప తీగ కలిగియుండును. ఇవి కార్బన్ ఎలక్ట్రోడులువలె A C సప్లయకి పనికిరావు. వీటికి వైరునైజు, జాబ్‌నుపట్టి వోల్టేజీ 18-24 వోల్టులు, యుండవలయును.

b) కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడులు:- యివి మెటాలిక్ రాడ్స్, వీటికి కొన్ని కొన్ని వస్తువుల కోటింగ్ కొన్నికొన్ని విధములుగా యివ్వబడి యుండును.

ఎలక్ట్రోడులన్నియు యీ క్రింది విధముగా విభజించిరి.

1) ఇనుము, ఉక్కు-వస్తువులకు వుపయోగించునవి.

2) గట్టి ఫేసింగ్ యిచ్చునవి.

3) కొన్ని స్పెషల్ లోహములకు అనగా, అల్యూమినియం, బ్రాంజ్ స్టెయిన్‌లెస్ స్టీలు మొ॥ వాటికి వుపయోగించునవి.

ఎలక్ట్రోడులు గేజ్ 1	పొడవు అం. 2	కరెంటు (అంపి యర్లు) 3	1	2	3
20	10	8-25	4	18	150-285
16	10	12-35	2	18	180-330
14	14	30-70	0	18	210-405
12	16	50-100	3/8	18	260-480
10	18	75-140	1/2	18	300-550
8	18	100-180			
6	18	130-235			

స్టేషన్లు	ఎలక్ట్రోడు గేజ్	కరెంటు (అంపియర్లు)
24-20 గేజ్	20	8-12
16	16	15-35
14-10 ,,	14	30-70
10-0 ,,	10	75-140
$\frac{1}{4}$ - $\frac{3}{4}$ ins. ,,	8	100-180
$\frac{3}{8}$ - $\frac{1}{2}$ ins. ,,	6	130-235
$\frac{1}{2}$ -ins. ,,	4-2	150-285

# ఆ ద్యా య ము VII

పుష్టోగ్రత

—

రంగులు

రంగు	నెం.	ఫా.
Just Vistble Red	500-600	932-1112
Dully Cherry Red	700-750	1300-1385
Cherry Red	750-825	1385-1517
Bright Cherry Red	825-875	1517-1600
Brightest Red	900-950	1652-1750
Orange	950-1000	1750-1835
Light Orange	1000-1050	1835-1925
Lemon	1100-1200	2012-2200
White	1200-1300	2200-2372

లోహమును పెంపరు చేయునపుడు కొన్ని ముఖ్యవిషయములు గమనింప వలయును

(1) ఉక్కును వేడిచేసినకొద్ది లోహమునందు ఎక్కువ మార్పులుకలుగును.

2) సరియైన రంగునందు వెంటనే చల్లార్పక పోయినయడల, యధావకారముగా చానిలోనుండు గట్టితనము నిలిచిపోవును.

హార్డనింగ్, ఉష్ణోగ్రతనుబట్టి Structure ను బట్టి యుండును.

అనీలింగ్:- లోహము యిదివరకు వేడిచేయుటవల్ల గట్టిగా నుండినయడల, తిరిగి ఆ లోహమును వేడిచేయుటను అనీలింగ్ అందురు. ఇట్లు (చేయుటవల్ల లోహములోని విరుగుదనము పోయి, మెత్తదనము వచ్చును. నట్లు లోహములు హార్డుగానున్నయడల, అనీలింగ్ వల్ల మెత్తదనము వచ్చునట్లుచేయవచ్చును.

హార్దనింగ్:- ఇవి రెండు భాగములుగా చేయవలయును.

1) ఏ వస్తువునయితే హార్దనింగ్ చేయవలయునో ఆ వస్తువును బాగుగా వేడిచేసి ఆ వుష్ణోగ్రతలో కొంతసేపుంచవలెను.

2) వస్తువంతయూ సమానమైన వుష్ణోగ్రత వచ్చినపుడు, త్వరగా దానిని నీళ్ళలో ముంచవలయును.

ప్లేయిన్ కార్బన్ స్టీలు 780° C కాచిన పిమ్మట నీళ్ళలో ముంచవలెను.

సూపర్ హైస్పీడు టూల్ 1330° C కాచిన పిమ్మట గాలిలోగానీ, నూనెలోగానీ ముంచి చల్లార్చవలయును.

టెంపరింగ్:- హార్డ్ చేసిన పిమ్మట తిరిగి వస్తువులకు టెంపరు యిచ్చుటకు వేడిచేయుదురు. స్టీలు 200°C వద్ద మెత్తనగును. High Speed Steel 600°C వద్దకానీ మెత్తపడదు.

రంగు.	సెం.	ఫా.	
Dark Blue	316	600	Hand Saws, etc.,
Blue	293	560	సాజ్లేట్లు, ఆగర్లు, స్పాప్స్, ఛిజల్స్ కొలిమి పనిముట్లు, మొ॥
Bright Blue	288	550	కత్తులు, గడియారపు స్ప్రింగులు మొ॥
Purple	277	530	పెద్దకత్తెరలు, కత్తులు Wood turning tools మొ॥
Brown begining to show purple }	266	510	గొడ్డళ్ళు, ప్లేచుస్, వుడ్లవర్కింగ్ టూల్స్ మొ॥

Brown	254	490	కత్తెరలు, కోట్ల చిశిల్లు, పెన్లు డ్రీల్లు, బ్లేక్కు, పంచ్లు
Golden Yellow	243	470	సుత్తెలు, లూప్లు, రీమర్లు, స్టే నింగ్, స్టాటింగ్ టూల్లు, చిన్న డ్రీల్లు, కటింగ్ డయిస్ మొ॥
Straw	230	440	రేజర్ బ్లేక్కు
Pale yellow	221	430	చిన్న edge too ls కత్, స్టేనింగ్ స్టాటింగ్ టూల్లు

పై పట్టి, వస్తువులకు పెంపరు పెట్టుటకు, ఏ యే రంగులు వాటి వుష్టో  
గౌత ఎంత యుండలవయనో తెలియజేయును.

## అ ధ్యాయము VIII

### పౌండ్రి (Foundry)

మోల్డ్ (Mould):- మూసపోయవలసివచ్చిన వస్తువుయొక్క అచ్చు నకు మోల్డు అని పేరు. ఇది మట్టితో తయారుచేయుదురు. కొన్ని సమయము లందు యినుముతోకూడా తయారుచేయుదురు.

పాటర్న్ (Pattern):- వస్తువుయొక్క నమూనాకు పాటర్న్ అని పేరు. ఇది కొయ్యతోగానీ, లోహముతోగానీ తయారుచేయబడును. కావల సిన వస్తువుకన్నా, కొద్దిగా పెద్దదిగానుండును. ఇనుము కానీ, మరేలోహ ము గానీ కరగించి పోసినపుడు కుదించుట (Contraction) జరుగును.

బ్లాకింగ్స్ (Blackings):- పౌండ్రిలో కాస్టింగ్ పై చక్కని నును పైన పేసింగ్ వచ్చుటకు మోల్డునకువయోగించు రంగుపదార్థము.

బాట్ (Bot):- కుపోలానుంచి వచ్చు లోహమును, నిలుపుటకు పుపయోగించు బంకమట్టి సాధనము

కోప్ (Cope) :- మోల్డింగ్ పెట్టెయొక్క పైనగభాగము.

కోర్ (Core):- కాస్టింగ్ యొక్క లోపలిభాగముల యిసుక నమూనా

డ్రాగ్ (Drag):- మోల్డుబాక్కు యొక్క అడుగుభాగము.

గేట్ (Gate):- లోహము మోల్డులోనికి పోవుటకుగానీ. వెలు పలికి వచ్చుటకుగానీ యుండు కాలువ.

లాడ్లి (Ladle) :- కుపోలాలో కరిగిన లోహమును పట్టి మోలు నందు పోయుటకువయోగించు సాధనము.



రైజర్ (Raiser):- లోహములోని మలిన పదార్థమును బయటికి తీసుకొనివచ్చు మార్గము.

రన్నర్ :- (Runner) లోహమును మొల్తులోనికి తీసుకొనిపోవు పాతలు.

వెంట్ (Vent) :- వేడిలోహముతో మట్టిలోని తడివల్ల కలుగు వాయు వులను ఆవిరిని వెలుపలికి తీసుకొనిపోవు మార్గము.

వేస్టర్ :- (Waster) :- చెడిపోయిన కాస్టింగ్.

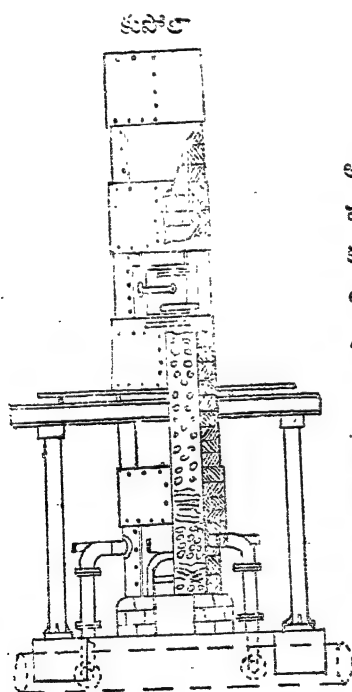


Fig. 22.

### కాస్ట్ ఐ రన్

ఇనుము, హెమటైట్, బాక్సైట్ అను ముడిపదార్థముగా దొరకును. ముముడి పదార్థము, బ్లాస్ట్ ఫర్నేస్ అను ఫర్నేసులో కరగబెట్టిని యడల, పిగ్ ఐరన్ అనునది లభించును. పిగ్ ఐరన్ను కుప్పోలాలో కర గించుటవల్ల, కాస్ట్ ఐరన్ లభించును.

కుప్పోలా బొమ్ములో చూపిన విధ ముగా నుండును. వాయులరు స్ట్రోమ్ తయారు చేయబడినది. దేను స్ట్రోమ్ పైన యిటుకల ప్లాట్ ఫారమ్ సహాయంతో నిలబడియున్నది. లోపలి భాగము. యిటుకలతోకట్టి లోపల బొమ్మట్టి రై నింగ్ యిచ్చెదరు, గాలి గొట్టముల గుండా కుప్పోలాలోనికి వంపుదురు. అటుగా భాగ

మున మొట్టమొదట 7 హం. వె. బొగ్గునువేసి దానిపై 1 టన్ను పిగ్ ఐరన్ వేసెదరు. అనగా అడుగునయున్న ఛార్జి 7:20 నిష్పత్తిలో యున్నది. దానిపై 3 హండ్రెడ్ వైట్ లోహమునకు, 16 జేనుల బొగ్గు అనగు 7:1 నిష్పత్తిలో

కుపోలానిండుగా (చార్జింగ్ డోరువరకు) వాకడానిపై నొకటి (Alternative layers) చార్జి చేయుదురు, ఫైర్ డోరు గుండా వెలిగించవలయును. నైట్ హోలుగుండా లోహము కరిగినది లేనిది చూడవచ్చును. పూర్తిగా కరిగిన పిమ్మట మూసలలో పోయుదురు.

1 పౌను బొగ్గు పూర్తిగా మండుటకు 134 ఫు. అ. గాలి కావలయును  
కుపోలాచార్జి 7:1 నిష్పత్తిలో యున్నయడల

1 పౌను లోహము కరుగుటకు — 19 ఫు. అ. గాలి అవసరము.

1 టన్ను „ —  $19 \times 2240$   
= 42,560 ఫు. అ.

134 ఫు. అ. గాలి — 1 పౌ|| బొగ్గు

42,560 „ —  $\frac{42560}{134} = 317\frac{1}{2}$  పౌ||

1 టన్ను యినుము కరుగుటకు సుమారు 3 హం. బొగ్గు (అడుగుచార్జి గాక) కావలసి యుండును. సాధారణముగా ప్రాక్టీసునందు ఎక్కువగా వుండ వచ్చును.

కాస్టింగ్ నకుపయోగించు మట్టికి యీక్రింది లక్షణములుండవలయును.

1) పోరాసిటీ (Porosity) :- వేడి లోహము పోసినపుడు మోలు లో నుండు వాయువులు. ఆవిరి మొదలగునవి వెలుపలికి తప్పించుకొని పోవు నట్లుగా వుండవలయును.

2) ప్లాస్టిసిటీ (Plasticity) :- ఏదైన పాటరన్ ఆకారములోనికి వచ్చునట్లుగా యుండవలయును.

3) అడ్ హెసివ్ నెస్ (Adhesiveness) :- ఏవస్తువునకైననూబాగుగా అతుకుకొనునట్లు యుండవలయును.

4) కొహెసివ్ నెస్ (Cohesiveness) :- మట్టిలోనుండు అణువులు వాకదాని కొకటి బాగుగా అతుకుకొనునట్లు యుండవలయును. లేకుండిన పాటరన్ మోల్డునుంచి తీయునపుడు మోల్డు పాడగును.

5) రిఫ్రాక్టరీనెస్ (Refractoriness) :- వేడి లోహము పోసి నపుడు ఆ వృష్టమును భరించగల శక్తి కలిగియుండవలయును.

కాస్ట్ ఐరన్ :- పీగ్ ఐరన్ కుపోలాలో కరగబెట్టుటవలన వచ్చు యినుము, దీనిలో 5 నుంచి 5% వరకు కార్బన్ యుండును. ఇది చాలా పెళుసయినది. సింథెడర్లు, నైడువాల్వులు, కంజెన్సర్ బెడ్ ప్లేటులు, పంపులు, ఏర్ వెనల్స్, వాల్వు బాక్సులు, మొ॥ తయారుచేయుదురు. తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలో కరుగుటవల్ల, పెల్టింగునకుగానీ, ఫోర్జింగునకుగానీ పనికిరాదు.

రాట్ ఐరన్ :- ఇది కాస్ట్ ఐరన్ లోని కార్బన్ను, ప్లగ్గింగ్ పద్ధతివల్ల తీసివేసిన లభ్యమగును. పిస్ట్ రాడ్ లు, కనెక్టింగ్ రాడ్ లు, లింక్ మోషన్లు, ఎక్స్ సెంట్రిక్ రాడ్ లు, వాల్వు స్పిండిల్సు, క్రాంకు షాఫ్ట్, ఏర్ పంపు లివర్లు మొ॥ తయారు చేయుదురు, ఇది ఫోర్జింగుకు పనికివచ్చును. అయస్కాంత శక్తి లేదు.

స్టీలు :- ఇది అసలయిన యినుము. ఇందులో కార్బను కొద్దిగా నుండును. కాస్ట్ ఐరన్ నుంచి కొద్దిగా కార్బను తీసివేయుటవల్లగానీ, రాట్ ఐరన్ కు కలుపుటవల్లగానీ, స్టీలు తయారుచేయుదురు. రాట్ ఐరన్ తో తయారు చేయు వస్తువులన్నియు యీ స్టీలుతో తయారుచేయుదురు. సింథెడరు వాల్వు స్పిండిగులు, పిస్ట్ రింగులు మొ॥ ఇది పూర్తిగా రాట్ ఐరన్ ను పోలియుండును. కానీ బలము ఎక్కువ. తయారుచేయుట W. I. కన్నా చవుక. ఓడల నిర్మాణములో మైల్డు స్టీలు ప్లేట్లు విరివిగా వాడెదరు. ఇది ఫోర్జింగ్ నకూ, పెంపర్ చేయుటకు పనికివచ్చును.

బాన్సు :- ఇది మిశ్రమలోహము. వీటిలో ఉపయోగించు లోహముల నిష్పత్తినిబట్టి కొన్నికొన్ని పేర్లు యిచ్చిరి.

బ్యాను:-	90 పాళ్ళు రాగి	10 పాళ్ళు జింక్	లేక
	67 ..	33 ..	
హంట్స్ మెటల్:-	60 ..	40 ..	
రెడ్ బ్యాను:-	80-90 రాగి	20 ..	5 టిన్ లేక రెడ్
పచ్చబ్యాను:-	60 రాగి	34 ..	

సముద్రపు నీరు తగులుచోట వుపయోగించు బ్రాసు

56.8 రాగి, 39, జింక్, 2 టిన్, 1 రెడ్, 1.2 ఐరన్ దీనినే డెల్టా మెటల్ అనికూడా అనెదరు,

బేరింగులు, గ్లాండు బుష్లు, బకెట్ గార్డుస్ సీట్లు, స్టరన్ ట్యూబు బుష్లు, డైల్ యెండ్ షాఫ్టు లైనర్లు, కాక్సు, వాల్వులు (Slide Valve తక్కు) మొదలయినవి యీ మిశ్రమ లోహముతో తయారు చేయుదురు.

బేరింగులకు వైట్ మెటల్ పాళ్ళ:-

	టిన్.	ఆంటిమోనీ,	రెడ్	రాగి
1) ఎక్కువ స్పీడు లేని షాఫ్టులు	6	9-11	మిగిలినది	1½-2½
2) మధ్యరకపు స్పీడు ..	20	9-11	..	2-3
3) హైస్పీడు ..	30	10-12	..	2½-3½
4) క్రేస్టు, ఫాస్టు ..	42	9-11	..	2-3
5) బరువైన షాఫ్టులు	60	10-12	..	2½-3½
6) ఆయిలు, దీనలు యింజన్లు	68	10-12	..	4-5
7) మోటారుకార్లు టర్బయిన్లు	90	7 5	..	2.5

అల్యూమినియం:

	సికల్.	రాగి.	సిలికాన్.	మాంగనీస్.	జింక్.	అల్యూమినియం
కాస్టింగులకు	1.8-}	3.5-}	—	1.2}	—	మిగిలినది
	2.3 }	4.5 }	—	1.7 }	—	
మెషిన్ పార్ట్లకు	0.5-}	1.0-}	1.5}	0.05}	0.3}	"
	1.7 }	2.5 }	3.5 }	0.2 }	1.4 }	
స్వచ్ఛమైన						
అల్యూమినియం	—	—	—	—	—	98

మి శ్రమ లో హ ము ల పా థు.

మిశ్రమము	రాగి	టేన్	జింకు	లెడ్	బరన్	నికల్	ఆంటి మోన్	అల్మా మినియం	గంధకం	మెగ్నీషియం
బ్రాసు	70-80	...	30-20	...	...	...	...	...	...	...
మంట్స్ మెటల్	60	...	40	...	...	...	...	...	...	...
బ్రాంజు	90	10	...	...	...	...	...	...	...	...
ఫాస్ ఫర్ బ్రాంజు	79	12	...	8	...	...	...	...	0.5	...
కాస్టెన్ టన్	60	...	...	...	...	40	...	...	...	...
డ్యూరాల్యుమిన్	3.9	...	...	...	0.45	...	...	94.6	Si 0.3	0.75
గన్ మెటల్	88	10	2	...	...	...	...	...	...	...
జర్మన్ సిల్క్	40-62	14-36	...	...	...	6-30	...	...	...	...
మోనెల్ మెటల్	33	...	...	...	65	60	11.2	0.5	...	...
వెట్ మెటల్	5.6	88.2	...	...	...	...	8.3	...	...	...
బాబిట్ మెటల్	8.3	88.3	...	...	...	...	...	...	...	...
మెగ్నీషియం	1.75	...	...	...	...	1.15	1.15	95.5	...	1.6

## కొన్ని ముఖ్యవిషయములు.

స్టీము యంత్రముకు పిస్టన్ రింగులు కోయునపుడు బోరు వైజుకన్నా రింగు డయామీటరు 1 అడుగు సెలెండరు బోరు డయామీటరునకు  $\frac{1}{4}$ " ఎక్కువ యుండవలయును.

వాల్వులు దిగించునపుడు: వాల్వుయొక్క లిఫ్ట్, వాల్వు డయామీటరులో 4 వ వంతు యుండవలయును.

బేక్ ట్రైనర్సులోని రివెల్లు, లైన్ సర్ఫేసుకు  $1/32$ " తక్కువ యున్న యడల ట్రైనర్లు మార్చవలయును.

డ్రయింగ్ గేజ్, పినియన్ల బాక్ లాష్ 0.004 నుంచి 0.016" వుండవలయును.

యకాలెట్ వాల్వు క్లియరెన్సు 0.010" to 0.012"

ఎక్వాసు ,, ,, 0.014" to 0.016"

వాల్వులు పత్తి 500 మైళ్ళ పర్యాణమునకు చెక్ చేయవలయును.

పూర్తిగా వోవరాయిలింగ్ ప్రతి 2000 మైళ్ళ ప్రయాణమునకుగానీ, 100 గం. పనిచేసిన పిమ్మటగానీ చేయవలయును.

డిప్టిబ్యూటర్ పాయింట్ క్లియరెన్సు 0.014" to 0.016"

స్పార్క్ ప్లగ్ గావ్ — 0.025"

సెలెండర్ హెడ్ నట్లు — C. I - 50 ft. lb.

అల్ట్రామినియం — 40 ft. lb.

వీరక్లియరెన్సు పత్తి 2000 మైళ్ళకు పుభగము చేయవలయును. లూబ్రికేటింగ్ ఆయిల్ పత్తి 2000 మైళ్ళకు మార్చవలయును.

క్లచ్ పెడల్ స్ప్రింగ్ మూవ్ మెంట్  $1\frac{1}{2}$ " నుంచి  $1\frac{3}{4}$ " యుండవలయును.

ఫాన్ బెల్టు అడ్జస్టుమెంటు 1" స్లాక్ యుండవలయును.

రేక్ మిషన్లపై టెఫ్లన్ కోయిలకు, టైల్ స్టాకు అడ్జస్టుమెంటు,

Distance tail Stock is set out of Center

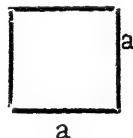
=  $\frac{\text{Length of work in ft.} \times \text{Taper in inches/foot.}}{2}$

## వర్క్కు-షాపునకు సంబంధించిన లెక్కల సూత్రములు.

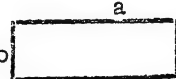
- = ఈగుర్తు రెండు సమానమగు అంకెలనుగానీ, మొత్తములనుగానీ చూపుటకు వాడెదరు. దీనిని “ఈక్వల్ టు” అనెదరు. ఉదా:  $12 అం=1$  అడుగు
- + రెండు అంకెలను కలుపుటకు, అనగా కూడుటకు వుపయోగింతురు. దీనిని “ప్లస్” అందురు. ఉదా:  $6+4=10$ .
- రెండు అంకెలను తీసివేయుటకు, వుపయోగింతురు. దీనిని “మైనస్” అందురు. ఉదా:  $18-5=13$ .
- × రెండు అంకెలను గుణించుటకు వుపయోగింతురు. దీనిని “యింట్టు” అందురు. ఉదా:  $12 \times 8=96$ .
- ÷ రెండు అంకెలను భాగించుటకు వుపయోగింతురు. దీనిని “డివై డెన్స్ డై” అందురు. ఉదా:  $\frac{20}{5}=4$

### వైశాల్యములు:-

- (1) చదరము:- దీనియందు పొడవు వెడల్పులు సమానముగా నుండును. అందువలన వైశాల్యము = పొడవు × పొడవు; చుట్టుకొలత =  $4 \times$  పొడవు. ( $A=a^2$ )

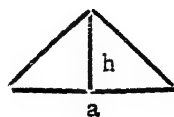


- (2) దీర్ఘచతురస్రము:- దీనియందు పొడవు వెడల్పులు, సమానముగా నుండవు. వైశాల్యము = పొడవు × వెడల్పు  
చుట్టుకొలత =  $2$  [పొడవు + వెడల్పు]  
( $A=a \times b$ )

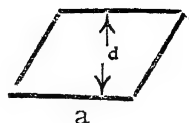


- (3) త్రిభుజము:- వైశాల్యము =  $\frac{1}{2} \times$  భూమి × ఎత్తు.

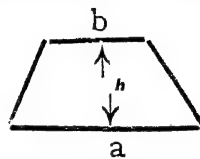
$$(A=\frac{1}{2} \times a \times h)$$



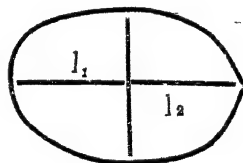
- (4) సమాంతర చతుర్భుజము:- చతుర్భుజములోని, రెండు రెండు భుజములు సమాంతరముగా నుండును. వైశాల్యము = ఒక భుజము పొడవు  $\times$  రెండు భుజముల మధ్యదూరము  
 $[A = a \times d]$



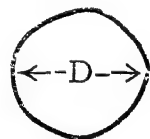
- (5) ట్రెపిజియం:- దీనియందు రెండు భుజములుమాత్రమే సమాంతరముగానుండును. వైశాల్యము = రెండు సమాంతర భుజముల మొత్తములో సగము  $\times$  వాటి మధ్యదూరము  
 $(A = \frac{1}{2}(a+b) \times h)$



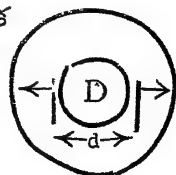
- (6) ఎలిప్స్:- ఇది కోడిగుడ్డు ఆకారములో నుండును. వైశాల్యము =  $\frac{\pi}{4} \times$  మేజరు ఆక్సిసు  $\times$  మైనరు ఆక్సిసు.  $(\frac{\pi}{4} \times l_1 \times l_2)$



- (7) వృత్తము:- వృత్తము మొక్కపరిధి, లేక చుట్టుకొలత =  $2\pi R$  లేక  $\pi D$ .  $\pi$  అనునది ఒక గ్రీకు అక్షరము ఇది  $\frac{22}{7}$  లేక 3.1416 కు సమానము  $R =$  అర్థవ్యాసము  
 వైశాల్యము =  $\pi R^2$  లేక  $\frac{\pi D^2}{4}$   $D =$  వ్యాసము



- (8) రింగుయొక్క వైశాల్యము =  $\pi (R^2 - r^2)$  లేక  
 $\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$



$R =$  వెలుపలి అర్థ వ్యాసము,  $D =$  వెలుపలి వ్యాసము  
 $r =$  లోపలి ,,  $d =$  లోపలి ,,



- (9) సెక్టరు:- వృత్తములోని కొంత భాగము. అర్థవ్యాసములతో కలిసియున్నయడల దానిని సెక్టరందురు.

$$\text{వైశాల్యము} = \frac{\text{సెక్టరు కోణములోని డిగ్రీలు}}{360} \times$$

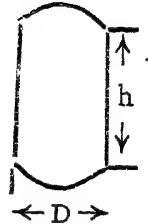
వృత్త వైశాల్యము.

$$\frac{n}{360} \times \pi r^2$$



- (10) స్థూపాకారము:- (Cylinder)

$$\text{ప్రక్కతల వైశాల్యము} = \text{భూపరిధి} \times \text{ఎత్తు} = \pi D \times h$$

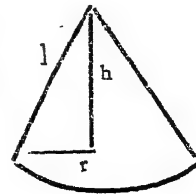


$$\left. \begin{aligned} \text{భూవైశాల్యము} &= \frac{\pi D^2}{4} \\ \text{కప్పు వైశాల్యము} &= \frac{\pi D^2}{4} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} D &= \text{స్థూపముయొక్క వ్యాసము} \\ h &= \text{ఎత్తు} \end{aligned}$$

$$\text{మొత్తము వైశాల్యము} = \text{ప్రక్కతల వైశాల్యము} + \text{భూవైశాల్యము} + \text{కప్పు వైశాల్యము}$$

- (11) శంఖు:- శంఖు ప్రక్కతల వైశాల్యము =

$$\frac{\text{భూపరిధి} \times \text{ఏటవాలు ఎత్తు}}{2}$$



$$l^2 = r^2 + h^2$$

$l$  = ఏటవాలు ఎత్తు

$r$  = భూమి అర్థవ్యాసము

$h$  = నిలువులెత్తు

(12) గోళాకారము:- గోళముయొక్క సరఫేస్ వైశాల్యము =  $\pi D^2$

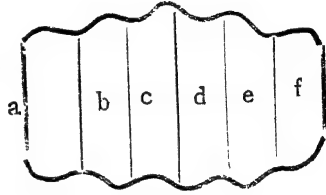
గోళముయొక్క వ్యాసము



(13) ఒకనియమమైన ఆకృతిలేని బొమ్మల వైశాల్యము కనుగొనుటకు, కొన్ని (బేసిసంఖ్యగల) సమాన భాగములుగా విభజింపవలెను.

పిమ్మట సింప్సన్ సిద్ధాంతము ప్రకారము ఆ బొమ్మయొక్క వైశాల్యము కనుగొనవచ్చును.

సింప్సన్ సిద్ధాంతము ప్రకారము



వైశాల్యము =  $\frac{h}{3}$  (మొదటి అర్డినేట్ + నాలుగురెట్లు సరిసంఖ్యల అర్డినేట్లు + రెండురెట్లు బేసిసంఖ్యల అర్డినేట్లు + ఆఖరు అర్డినేట్)

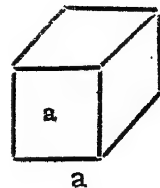
$h$  = రెండు అర్డినేట్లు మధ్యదూరము

$$= \frac{h}{3} [a + 4b + 2c + 4d + 2e + f]$$

ఘనపరిమాణములు.

1) ఘనము:- పొడవు, వెడల్పు, ఎత్తు సమానముగా యుండును.

$$\begin{aligned} \text{ఘనపరిమాణము} &= \text{పొడవు} \times \text{వెడల్పు} \times \text{ఎత్తు} \\ &= a^3 \end{aligned}$$



## 2) ప్రిజము:- (Prism)

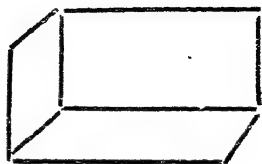
ఘ. ప. = భూవైశాల్యము  $\times$  ఎత్తు

చతురస్రాకారపు ప్రిజమునకు భూవైశాల్యము = పొడవు  $\times$  వెడల్పు

త్రిభుజాకారపు ,, ,, =  $\frac{1}{2} \times$  భూమి  $\times$  ఎత్తు

భూమి గుండ్రముగా నున్న యడల, దానిని  
స్థూపమందురు. కావున భూవైశాల్యము =

$$\frac{\pi D^2}{4}$$

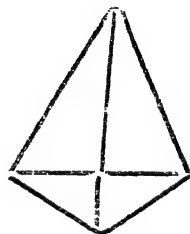


## 3) పిరమిడ్:- (Pyramid)

ఘ. ప. = భూవైశాల్యము  $\times \frac{1}{3}$  ఎత్తు

వైశాల్యము ఆకారమును బట్టి మారుచుండును.

భూమి గుండ్రముగా నుండిన యడల, అటువంటి  
పిరమిడ్ ను, శంఖు అందురు.

4) గోళము:- ఘ. ప. =  $\frac{3}{4} \pi r^3$  లేక  $\frac{\pi d^3}{6}$ 

$r$  = అర్ధవ్యాసము,  $d$  = వ్యాసము

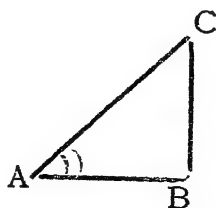
ట్రైగ్ నామెట్రీ:-

ఒక లంబకోణ త్రిభుజమునందు భుజముల, నిష్పత్తికి, వేరువేరు పేర్లుగలవు. కోణములకు సంబంధించిన లెక్కలకు, ట్రైగ్ నామెట్రీ అందురు.

కోణము A కు BC = ఎదురు భుజము

AB = పక్కభుజము

AC = కర్ణము



ఎదురుభుజము  
కర్ణము

=

“నైన్”

ప్రక్క-భుజము  
కర్ణము

=

“క్వోనైక్”

ఎదురుభుజము  
ప్రక్క-భుజము

=

“టాన్ జెట్”

} ఆని యందరు.



## అధ్యాయము IX

యంత్రములన్నియు రెండు విధములుగా భాగించిరి:-

- 1) ఇంటర్నల్ కంబెస్టన్ యంజన్లు. (అంతర్గతహన యంత్రము)
- 2) ఎక్స్టర్నల్ కంబెస్టన్ యంజన్లు.

ఇంటర్నల్ కంబెస్టన్ యంజన్లును, యంత్రము కనిచేయుటకు కావలసిన శక్తి, యంత్రమునందే ఉద్భవింపచును.

ఉదా:- ఆయిల్ యంజన్లు, గ్యాస్ యంజన్లు మొ॥

ఎక్స్టర్నల్ కంబెస్టన్ యంజనులయందు, యంత్రము పనిచేయుటకు కావలసిన శక్తి, వేరొకచోటనుంచి, సప్లయచేయబడును. ఉదా:- స్టీము యంజన్లు. ఇవి నడుచుటకు కావలసిన ఆవిరి, బాయిలర్లయందు వేరుగా తయారుకాబడి, యంత్రములకు పంపబడుచున్నది.

ఎక్స్టర్నల్ కంబెస్టన్ యంజన్లు:- నీరు మామూలు వాతావరణశక్తి అనగా 14.7 పౌ. చ. అం ఎద్ద, 100° C లలో కాసి లేక 212°F నందు గానీ ఆవిరియగును. ఈ శక్తి ఎక్కువయినకొలది, నీటియొక్క బాయిలింగ్ పాయింట్ కూడా ఎక్కువగుచువచ్చును. అందువలన, 100 పౌ॥ పెషరు గల బాయిలర్ నందు, నీరు 100°C యందుగాక, 164.3°C వుష్టిగ్రతయందు ఆవిరియగును.

బాయిలర్లను రెండు విధములుగా విభజించిరి:-

- 1) వైర్ట్యూబ్ బాయిలర్లు
- 2) వాటర్ ట్యూబు బాయిలర్లు.

1) వైర్ట్యూబ్ బాయిలర్లయందు, మంటలు, గొట్టముల గుండాపోవుచూ, దానిచుట్టూ యున్న నీటిని వేడిచేసి ఆవిరిగా మార్చును. ఉదా:- లోకో బాయిలర్లు, వర్టికల్ మెరైన్ బాయిలర్లు మొ॥ వాటర్ ట్యూబ్ బాయిలర్లయందు, నీరు గొట్టములగుండా ప్రవహించి చుటునున్న ఉష్ణమువల్ల ఆవిరి

యగును. ఉదా:- బాబ్ కాక్ మరియు, విల్ కాక్స్, వాటర్ ట్యూబ్ బాయి లర్లు. ఇవి ఎక్కువగా, విద్యుత్ కేంద్రములయందు పుపయోగించెదరు.

ఏరకపు బాయిలర్లయిననూ, వాటియొక్క ముఖ్యకర్తవ్యము, నీటిని ఆవిరిగా మార్చుట, వాటియొక్క వారివారియొక్క బుద్ధికుశలతచేత అనేక రకములయిన బాయిలర్లను నిర్మించుచున్నారు.

ప్రతి బాయిలరునకు, 1) సేప్ట్ వాల్వు 2) వాటర్ లెవెల్ యిండి కేటరు 3) పెర్షరుగేట్ 4) ఫీడ్ చక్ వాల్వు 5) స్టీమువాల్వు మొ॥ విధిగా నుండవలయును. బాయిలర్ నందు పుత్పన్నమయిన ఆవిరిని, ఆవిరియంత్రములకు తీసుకొనిపోవుదురు.

ఈయంత్రములలో ముఖ్య భాగములు:-

1) సిలెండరు 2) పిస్టును 3) పిస్టున రాడ్ 4) క్రాన్ హెడ్ 5) క్రాన్ హెడ్ గెడ్డు 6) గడ్డన్ పిన్ 7) కనెక్టింగ్ రాడ్ 8) క్రాంకు 9) క్రాంక్ పిన్ 10) క్రాంక్ షాఫ్టు 11) ఎక్సెన్ ట్రిక్ 12) ఎక్స్ పాన్ ట్రిక్ 13) వాల్వు 14) వాల్వు రాడ్ మొ॥

ఆవిరి బాయిలర్లనుంచి, వాల్వు చెస్తునకు వచ్చును. అచ్చటినుంచి, వాల్వులద్వారా, యంజను సిలెండర్లలోనికి ప్రవేశించి, పిస్టును ముందుకు నెట్టును. అట్లు చేయుటవల్ల యంత్రములో కొంత కనిజరుగునట్లు చేయును. తీరిగి పిస్టును వెనుకకు వచ్చునపుడు కనిచేసిన ఆవిరి ఎక్స్ పాన్ ట్రిక్ పోర్టులగుండా బయటికిపోవును.

వాల్వులుచేయు ముఖ్యమయినవని,

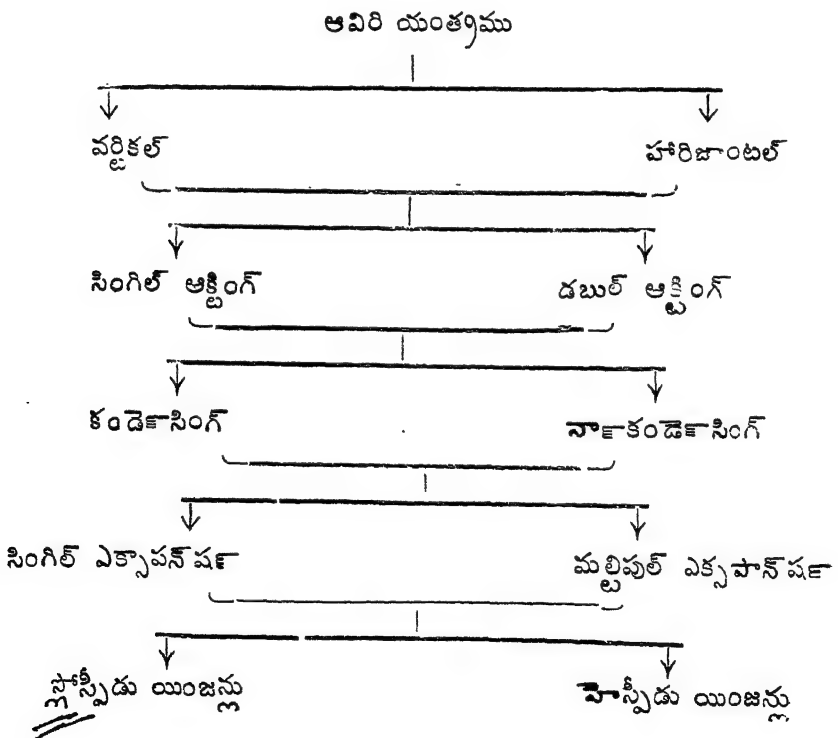
1 ఆడ్ మిషన్: ఆవిరిని సిలెండరులోనికి పంపుట.

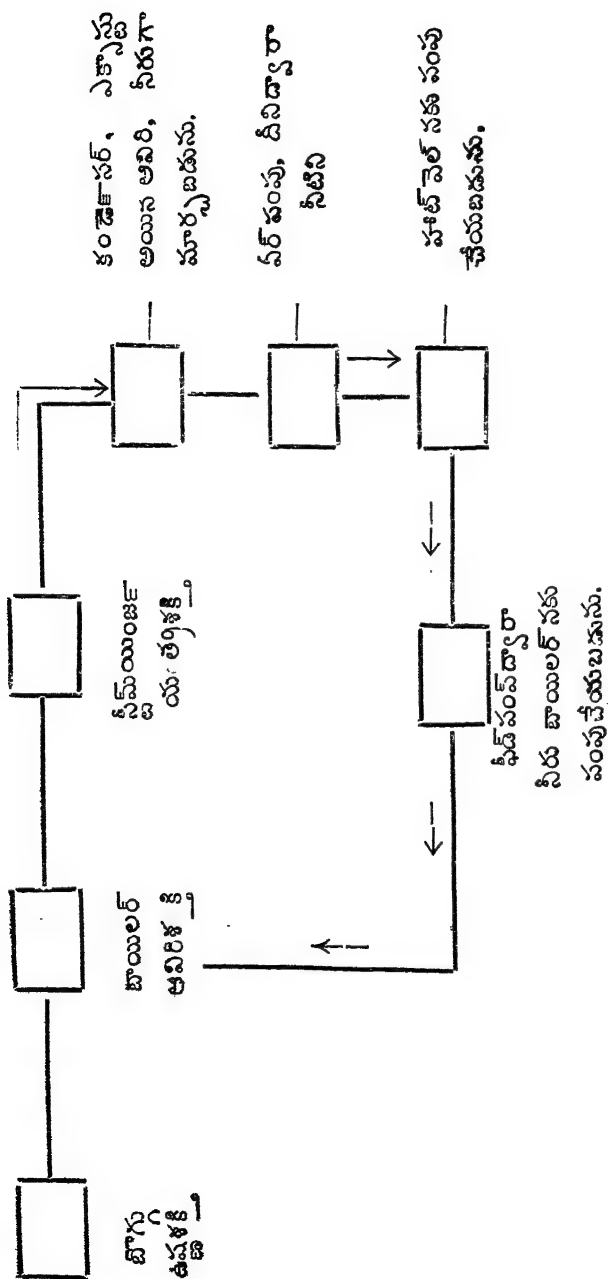
2) కటాఫ్: స్టోక్ అంతయూ, ఆవిరిని సిలెండరునకు పంపక, కొంతదూరములోనే ఆవిరి స్క్లయిని నిలిపివేయును. అట్లుచేయుటవల్ల ఆవిరి తోగల వ్యాకోచపు శక్తిని పుపయోగించు కొనుటకు వీలగును.

3) రీలిజ్: ఆవిరి పూర్తిగా వ్యాకోచించి పనిచేసినపిమ్మట, ఎక్స్పాన్షు పోర్టు తెరువబడును. ఆవిరి దానిగుండా బయటికి వెళ్ళును.

4) కంప్రెషన్: ఆవిరియంతయూ, ఎక్స్పాన్షు పోర్టుగుండా వెళ్ళక కొంత ఆవిరి కంప్రెసు చేయబడును. అట్లుచేయుటవల్ల యంత్రము వొడుగుడుకులు లేక సక్రమముగా తిరుగునట్లుచేయును. దీనినే బాక్ ప్రెషరనికూడాయనెదరు.

ఆవిరియంత్రములు వాటి ఆకారమునుబట్టి యీక్రింది విధముగా విభజించిరి-





బాయిలర్ నుంచి ఆవిరి, యంత్రములలోనికి వెళ్ళి, అక్కడ పనిచేసి, కండక్టర్ నుంచి వెళ్ళి అచ్చట తిరుగ నీరుగా మారును. ఆ నీరు వర్ పంపు ద్వారా హెడ్ వెల్ నకు పంపు చేయబడును. హెడ్ వెల్ నుంచి, ఫీడ్ పంపుల ద్వారా బాయిలర్ లోనికి పంప చేయబడును, అట్లు చేయుట వల్ల నీటిలో కొంతపువ్వుము యుండుటచే, బొగ్గు తక్కువగా పట్టును.



## అంతర్దహన'యంత్రములు

వీటియందు ముఖ్యముగా నాలుగు స్తోత్రములుగలవు.

(1) అడ్ మిషన్:- యీ స్తోత్రమునందు, గాలిగానీ లేక పూయిల్ మిక్చర్ యంత్రములోనికి ఇన్ లెట్ వాల్వద్వారా తీసుకొనబడును.

(2) కంప్రెషన్:- యీ స్తోత్రమునందు రెండు వాల్వలు ఘూసుకొని యుండును. పిస్టను క్రిందనుంచి పైకివచ్చునపుడు పూయిల్ గానీ, గాలిగానీ క్లియరెన్సు స్పేస్ లోనికి కంప్రెషన్ చేయబడును.

డీసల్ యింజన్లయందు, యీ కంప్రెషన్ ప్రెషరు ఎక్కువగాను పెట్రోలు యింజన్లయందు తక్కువగానూ యుండును.

ఫైరింగ్:- కంప్రెషన్ ఆఖరున ఎల్క్విక్ స్వార్క్ వల్లగానీ లేక పూయిల్ పంపులవల్లగానీ, పూయిల్ మండునట్లుచేయును.

(3) వర్కింగ్:- మండినటువంటి పదార్థములు, పిస్టన్ ను ముందుకు నెట్టుచూ, కొంత పనిచేయును.

(4) ఎక్స్ పంషన్:- ఎక్స్ పంషన్ వాల్వ్ వోపనయి గ్యాసులను బయటికి పంపివేయును.

కావున నాలుగు స్తోత్రములుగల యంత్రములను ఫోర్ స్తోత్రము యింజననియూ, యీనాలుగు ఆపరేషన్లు, రెండు స్తోత్రములలో పూర్తయిన దానిని టూ-స్తోత్ యింజననియూ అనెదరు.

ఫోర్ స్తోత్ యింజన్లయందు క్రాంకుయొక్క ప్రతి రెండు చుట్టకూ, వొక పవర్ స్తోత్రము యుండును. టూ-స్తోత్ కునందు క్రాంకుయొక్క ప్రతి చుట్టకూ, వొక పవర్ స్తోత్ కు యుండును.

ఫోర్ స్తోత్ కు యింజనునందు, క్రాంకుషాఫ్టు 720° తిరుగునంతలో, సైకిలు పూర్తియగును. టూ-స్తోత్ కు యింజనునందు, 360° తిరుగునంతలో పూర్తియగును.

యంత్రములశక్తిని కొలచుటకు, హార్స్-పవర్ అనుదానిని వ్రుపయోగించెదరు. అనగా 550 పౌ|| బరువును, 1 సెకండులో 1 అడుగు దూరము కదల్చుగల శక్తిని హార్స్-పవర్ అనెదరు. వీటియందు, ఇండికేటెడ్ హార్స్-పవర్ అనియూ, బ్రేకు హార్స్-పవర్ అనియూ కలవు.

సాధారణముగా మోటారు కార్లకు పన్ను, ఆ కారుయొక్క హార్స్ పవరునుబట్టి యుండును. ఆ శక్తిని కనుగొనుటకు యీ క్రింది సూత్రము నుపయోగించవచ్చును.

$$\text{హార్స్-పవర్} = \frac{(\text{సిలెండరుబోరు})^2 \times \text{మొత్తము సిలెండర్లు}}{2.5}$$

దీనిని S. A. E. సూత్రమని యందురు.

### మోటారుకారు యింజనులయొక్క ఫాల్టు.

యింజను స్టార్టు కాకుండుట:-

(1) ఆమ్మీటరులోని పాయింటరు బేకరు పాయింట్ను ఓపన్ చేసి నప్పుడుకానీ, క్లోస్ చేసినపుడుగానీ, కదులుచున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును. లేని యడల, కాయిల్ నకు కరెంటు సప్లయ వుండివుండదు.

(2) పెట్రోలు సప్లయ, చెక్ చేయవలయును.

(3) టాంక్ నిండుగా పెట్రోలుయుండి యింజను స్టార్టుకానియడల, కార్బురేటర్ నకు, సప్లయ సరిగానున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును. నీడిల్ వాల్వను, దాని సీటునుంచి కదల్చిన, ఫ్లోట్ ఛేంబరులో ఎక్కువ పెట్రోలు వచ్చును.

(4) పెట్రోలు సప్లయ సరిగానుండి, ఆమ్మీటరు ముల్లు సరిగా కదులుమా యుండిన, ప్లగ్లకు, హై-పెన్షన్ కరెంటు సప్లయ అగుచున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును.

(5) గ్యాస్ సప్లయివుండి, స్పార్క్-వచ్చి కూడా యంజను సార్వకానియడల.

- a) స్పార్క్ ప్లగ్ పాయింట్లు దూరముగా నున్ననూ
- b) " చుట్టూ తడిగానీ, చెమ్మగానీ యున్ననూ
- c) " యొక్క పోర్ట్స్ సరిగా లేకున్ననూ
- d) " పై పెట్రోలు ఇంజనీ, మిక్చర్ బలహీనముగా నున్ననూ
- e) ఇంజను ప్రైమింగ్ సరిగా లేకున్ననూ, యీ టర్బులు వచ్చును.

(6) బేక్వర్ పాయింట్లవద్ద ప్రియమరి కరెంటు లేకుండినయడల

(7) స్పార్క్ ప్లగ్ వద్ద హైటెన్షన్ స్పార్కు రానియడల, యీక్రింద విధముగా చెక్ చేయవలయును.

a) బేక్వర్ మూతతీసి, కాంటాక్టు పాయింట్లు కలియునంతవరకూ యంజను తిరిప్పుము

b) చేతివ్రేళ్ళతో కాంటాక్టు పాయింట్లను బేక్ చేసి, కాంటాక్టు బేక్ చేసి నపుడు స్పార్కు వచ్చుచున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును. అప్పుడు ఆమ్మీటరు ముల్లు ఎటు కదులునదీ చూడవలయును.

c) స్పార్క్-గానీ, ఆమ్మీటరు ముల్లు కదలికగానీ లేనియడల

i) బ్యాటరీయొక్క టెరిమినల్స్ సరిగానున్నదీ లేనిదీ, బ్యాటరీ మంచి కండిషన్ లోనున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును.

ii) యిగ్నిషన్ స్విచ్ నుంచి, కాయిల్ వరకూగల ప్రియమరీ లిడ్స్ ను,

iii) కాంటాక్ట్ పాయింట్ల పిగ్టైల్స్ వాదులుగా నున్నవేమో చెక్ చేయవలయును.

స్టార్టింగ్ మోటారు, యంజనును క్రాంకు చేయలేకపోవుట

1) బ్యాటరీ ఫూర్తిగా ఛార్జి చేయబడినదో లేదో చూడవలయును.

- 2) బ్యాటరీ టరిమినిల్ కనెక్షన్లు చూడవలెను.
- 3) ప్రేముకు కలిపిన ఎర్త్ వైర్ సరిగా ఎర్త్ అగుచున్నదీ లేనిదీ చూడవలెను.
- 4) స్టార్టింగ్ స్విచ్ సరిగా పనిచేయుచున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును
- 5) బెండిక్సు గేర్లు సరిగా పట్టుచున్నదీ లేనిదీ చూడవలెను
- 6) బ్యాటరీయొక్క కండిషన్ చూడవలెను.
- 7) స్టార్టింగ్ మోటారు బ్రష్లు, సరిగా కామ్యూటేటర్ నకు తగులుచున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును.
- 8) బెండిక్సు స్ప్రింగు విరగకుండా సరిగానున్నదీ లేనిదీ చూడవలెను.

శ్రయిమరీ సర్క్యూట్ బాగుండి, హైటెన్షన్ స్పార్క్ రానియడల

(1) డిస్ట్రిబ్యూటర్ కవర్ తీసి, కాంటాక్టు పాయింట్లు చెక్ చేయుము.

(2) కాయర్ నుంచి, డిస్ట్రిబ్యూటర్ కు యుండు హైటెన్షన్ లీడ్ సరిగానున్నదీ లేనిదీ చూడుము.

కొన్ని సమయములందు కండ్లెన్నరు కాలిపోవును. కావున కండ్లెన్నరు టెస్ట్ చేయవలయును. అనుమానమున్నప్పుడు, ఆ కండ్లెన్నరు తీసి కొత్త కండ్లెన్నరు వేసినపుడు స్పార్క్ బాగుగా వచ్చినయడల, కండ్లెన్నరు కాలిపోయినదని నిర్ధారణ చేయవలయును.

### పెట్రోలు సప్లయి ఫైలగుట

పెట్రోలు టాంక్ నుంచి, కార్బురేటర్ వరకూ రానియడల, యీ క్రింది విధముగా చెక్ చేయుము.

1) కార్బురేటర్ లోని నీడిల్ వాల్వు సీటునుంచి తప్పించినపుడు, పెట్రోలు రానియడల,

2) వాక్యూమ్ టాంక్ ద్వేగా నున్నదేమోచూడుము. దీనికి కారణము

a) ఇంజను మానిపోట్టునుంచి, వాక్యూమ్ టాంక్ ప్రైకివచ్చు సక్ష్మన్ ట్యూబ్ విరిగియుండవచ్చును. లేక వాక్యూమ్ టాంక్ నుంచి మైన్ సప్లయ టాంక్ నకుగల మైన్ సప్లయ ట్యూబు విరిగి యుండవచ్చును.

b) వాక్యూమ్ టాంక్ హెడ్ లోని ఏర్ వాల్వు చెడిపోయి వుండవచ్చును

c) మైన్ టాంక్ యొక్క మూతలోని వెంట్ హోల్ పూడిపోయినదేమో చూడవలయును.

d) వాక్యూమ్ టాంక్ నుంచి కార్బురేటర్ ఫీడ్ బైన్ చెక్ చేయుము.

3) వాక్యూమ్ టాంక్ లో గ్యాస్ లైన్ యుండి, కార్బురేటరుకు రానప్పుడు

a] ఫీడ్ బైన్ బాగుగానున్నదీ లేనిదీ చూడుము. ఏదైన అడ్డుపడీయున్న యడల కుట్రము చేయుము.

b] వాక్యూమ్ టాంక్ అడుగున, ఫీడ్ బైన్ తీసినపుడు, పెట్రోలు బాగుగా ప్రవహించునదీ లేనిదీ చూడవలయును.

4) ఇంజనుకు ఎక్కువగా గ్యాస్ లైన్ సప్లయ అయినపుడు

a] వాక్యూమ్ టాంక్ హెడ్ తీసి, ఫ్లోట్ ను చెక్ చేయుము.

b] కార్బురేటర్ ఫ్లోట్ తీసి చెక్ చేయుము.

c] ఫ్లోట్ లెవల్ చెక్ చేయుము.

d] .. నీడిల్ వాల్వు ,,

### ఇంజను వున్నట్లుండి ఆగిపోవుట

ఇంజను పనిచేయుచూ ఆగిపోయి, తర్వాత కొంత సేపటికి తిరిగి స్టార్టు అయిన యడల

1) పెట్రోలు సప్లయ మధ్యమధ్య ఆగిపోవుటవల్ల

2) ట్యాంక్ నందు పెట్రోలు లేకపోవుటవల్ల

3) పూయల్లెన్లు, స్పార్క్-ప్లగలవద్ద స్పాక్కులు చెక్ చేయుము.

### యంజను మిన్ పైరింగ్

1) స్పార్క్-ప్లగలన్నియు పనిచేయుచున్నవీ లేనివీ చూడుము.

2) ఏదైన వాక సి లెండరు పై లయినయడల, a] స్పార్క్-ప్లగ్ గావ్ చెక్ చేయుము b] లూజ్ గాగానీ, లేక తెగిపోయిన హైటెన్షన్ కేబుల్ గానీ యున్నదేమో చూడుము. c] స్పార్క్-ప్లగ్ వద్ద చెమ్మగానీ, తడిగానీ యున్నదేమో చూడుము d] కాయిల్ కాలిపోయినదేమో చూడుము e] ప్లగ్ లపై ఎక్కువ కార్బన్ కట్టినదేమో చూడుము f] డిస్ట్రిబ్యూటర్ హెడ్, క్రాక్ యిచ్చి గానీ, పగిలిగానీ యున్నదేమో చూడుము.

3) కంప్రెషన్ సరిగాలేనియడలకూడా, స్లో స్పీడులయందు పైరింగ్ మిన్ యగును.

a] వాల్వు క్లియర్లెన్సులు చెక్ చేయుము

b] వాల్వు పైమ్లు సరిగా పనిచేయుచున్నదీ లేనిదీ చూడుము

c] వాల్వు స్ప్రింగులు బలముగా నున్నవో లేవో చూడుము

d] ,, విరిగి పోయినవేమో చెక్ చేయుము

e] సి లెండరు హెడ్ బోల్టులు వొడులుగా నున్నవేమో చూడుము గ్యాస్ కట్ పగిలిపోయినదేమో చూడుము

f] పిస్టన్ రింగులు అరిగిపోయి యుండును

g] పూయల్ సప్లయ్ కార్బురేటర్ నకు సరిగా నుండదు

h] వాక్యుమ్ టాంక్ సరిగా నుండదు

i] నీడిల్ వాల్వు ప్లక్ అయి యుండవచ్చును.

j] కార్బురేటర్ అడ్జస్టుమెంట్లు సరిగా యుండవు.

k] వాల్వులు కాలిపోయి యుండవచ్చును.

l] నీరు సి లెండర్ లోనికి, క్రాక్ అయిన సి లెండర్ల హెడ్లద్వారా వెళ్ళవచ్చును.

m] అరిగిపోయిన వాల్వు పైమ్లద్వారా గాలి ఫీక్ జియిపోవచ్చును

## యింజను వోవర్ హీట్ యగుట

- 1) రేడియేటర్ లీక్ లు లేకుండా చూడుము
- 2) హోస్ లకు లీక్ లేకుండా చూడుము
- 3) ఫాన్ బెల్టు ఫాన్ ను బాగుగా తిరిప్పుచున్నదీ లేనిదీ చూడుము
- 4) ఫాన్ లూబ్రికేషన్ చెక్ చేయుము
- 5) వాటర్ టంప్ బాగుగా పనిచేయునదీ లేనిదీ చూడుము
- 6) వాటర్ లై సంతయూ సరిగాయుండినయడల, స్పార్క్ చెక్ చేయుము
- 7) కార్బురేటర్ సెట్టింగ్ చెక్ చేయుము.

కాస్ట్ ఐరన్ పిస్టనులకు, బోరునందు, రింగులు వుండుచోట, అంగుళము పిస్టను డయామీటరునకు 0.002" క్లియరెన్సుయూ, అడుగు వాగమున అంగుళము పిస్టను డయామీటరునకు 0.001" క్లియరెన్సుయూ, అల్ట్రామినియం పిస్టనులకు, పైన 0.003" క్లియరెన్సు క్రింద 0.002" క్లియరెన్సు, వుండవలయును.

పిస్టన్ పిన్ లు, వాటిహోల్సునందు, పుష్ ఫిట్ గా గానీ, డ్రయివింగ్ ఫిట్ గా గానీ యుండును.

పిస్టను రింగునకు దాని గ్రూవునకు మధ్య క్లియరెన్సు 0.001" క్లియరెన్సు ఎక్కువ యుండరాదు.

పిస్టనురింగులు, బోరునందు పై రింగు అంగుళము సిలెండరు డయామీటరును 0.003" యూ దాని క్రిందిది 0.002" దాని క్రిందిది 0.0015" యూ వుండవలయును. ఎందువలననగా పై రింగు ఎక్కువ వేడితో సంబంధ ముండుచు, కావున అది బాగుగా వ్యాకోచించుటకు వీలుగా నుండవలయును.

## లేట్ మిషన్లు టూల్సుయొక్క కటింగ్ ఆంగిల్స్.

కాస్ట్ ఐరన్	67° నుంచి 80°
రాబ్ ఐరన్	55° - 65°
మైల్డ్ స్టీలు	60° - 75°
కాస్ట్ స్టీలు	75° - 80°
బ్రాసు	78° - 85°

క్లియరెన్సు ఆంగిల్ 5° నుంచి 10° వరకూ యుండును

$$\text{నిముషమునకు చుట్టు} = \frac{\text{కటింగ్ స్పీడు (నిముషమునకు అడుగులు)}}{\text{అంగుళములలో వ్యాసము} \times 0.28}$$

R. P. M.

ఒక కట్ మిషన్ పై పూర్తి చేయుటకు కావలసిన కాలము నిముషములలో

$$= \frac{\text{Length of out in inches} \times \text{feed per inch}}{\text{Revolutions per minit.}}$$

### డ్రీల్ ఫాల్ట్స్

డ్రీల్ అంచులు త్వరగా అరిగిపోవుట  
కటింగ్ అంచులు విరిగిపోవుట

డ్రీల్ తో తెగకుండుట

ఓవర్ డ్రైట్ ఏర్పడుట

రంధ్రము రఫ్ గావుండుట

డ్రీల్ చిట్టిపోవుట

" విరగట

### కారణములు

ఎక్కువ స్పీడు

ఫీడ్ ఎక్కువగుట లేక క్లియరెన్సు  
ఆంగిల్ ఎక్కువగుట

మొద్దుబాచిపోవుట, క్లియరెన్సు ఆం  
గిల్ చాలకుండుట

కటింగ్ ఆంగిల్స్ సమానముగా లేకుం  
డుట

మొద్దుబారిన డ్రీల్ పువయోగించుట

ఫీడ్ ఎక్కువగుట

రంధ్రమునందు బాదిరి నిలిచిపోవుట

ఫీడ్ ఎక్కువగుట, జాబ్ సమముగా

బిగించకుండుట



## లోహముల బరువులు

లోహము	ఘ. అ. నకు బరువు పౌనులలో	లోహము	ఘ. అ. నకు బరువు పౌనులలో
కాస్ట్‌ఐరన్	450	రాగి	560
రాట్‌ఐరన్	480	తెడ్	710
స్టీలు	490	టిన్	460
బ్రాసు	525	జింక్	437
మంటుమెటల్	512	అల్యూమినియం	160
గన్	530		

లోహమును మూసలలోపోసినప్పుడు, కొలతలందు వర్గము. కావున  
పాటర్న్ ఆయారుచేయునపుడు, కావలసిన కొలతలకన్నా ఎక్కువ వుపయో  
గించవలెను.

కాస్ట్‌ఐరన్ అడుగునకు	1/8"	ఎక్కువ యుండవలయును
బాగ్సు	3/17"	"
గన్‌మెటల్	1/6"	"
స్టీల్	3/16"	"
మెలియబుల్ } కాస్ట్‌ఐరన్ }	3/16"	"

లోహములు కరుగు వుష్ణోగ్రత:- ఫారన్ హీట్ మానములో

కాస్ట్‌ఐరన్	2750° F	బ్రాసు	1850.
రాట్‌ఐరన్	3250°	జింకు	750.
స్టీలు	3250°	తెడ్	620.
రాగి	1996°	టిన్	440.
గన్‌మెటల్	1900°		

## (5) Change of Wheels for Cutting Screw Threads.

(a) L. S.  $\frac{1}{2}$ " Pitch

T. P. I.	Drivers		Driven		T. P. I.	Drivers		Driven	
1	80		40		$7\frac{1}{2}$	20		75	
$1\frac{1}{8}$	80		45		8	20		80	
$1\frac{1}{4}$	80		50		9	20		90	
$1\frac{3}{8}$	80		55		10	20		100	
$1\frac{1}{2}$	80		60		11	20		110	
$1\frac{5}{8}$	60	100	75	65	12	20		120	
$1\frac{3}{4}$	80		70		13	20	50	65	100
$1\frac{7}{8}$	80		75		14	20	75	100	105
2	60		60		15	20	80	100	120
$2\frac{1}{4}$	40		45		16	25	30	50	120
$2\frac{3}{4}$	80		95		17	20	60	85	120
$2\frac{1}{2}$	40		50		18	25	40	75	120
$2\frac{5}{8}$	80		105		19	25	40	95	100
$2\frac{3}{4}$	40		55		20	20	40	80	100
$2\frac{7}{8}$	40	100	115	25	21	20	40	70	120
3	40		60		22	20	30	60	110
$3\frac{1}{4}$	40		65		23	20	50	100	115
$3\frac{1}{2}$	40		70		24	25	30	75	120
4	30		60		25	20	30	75	100
$4\frac{1}{2}$	40		90		26	20	25	65	100
5	30		75		28	20	25	70	100
$5\frac{1}{2}$	20		55		30	24	40	100	120
6	30		90		35	20	30	100	105
$6\frac{1}{8}$	20		65		40	20	30	100	120
7	20		70		50	20	20	100	100

-: కొన్ని ముఖ్యమయిన పట్టిలు: -

"టేబుల్" (1)

అంగుళములోని భిన్నములకు సరియగు దశాంశములను చూపు పట్టి :-

	7/32 = 0.21875	19/64 = 0.296875
	9/32 = 0.28125	21/64 = 0.328125
	11/32 = 0.34375	23/64 = 0.359375
	13/32 = 0.40625	25/64 = 0.390625
1/8 = 0.125	15/32 = 0.46875	27/64 = 0.421875
1/4 = 0.250	17/32 = 0.53125	29/64 = 0.453125
3/8 = 0.375	19/32 = 0.59375	31/64 = 0.484375
1/2 = 0.500	21/32 = 0.65625	33/64 = 0.515625
5/8 = 0.625	23/32 = 0.71875	35/64 = 0.546875
3/4 = 0.750	25/32 = 0.78125	37/64 = 0.578125
7/8 = 0.875	27/32 = 0.84375	39/64 = 0.609375
	29/32 = 0.90625	41/64 = 0.640625
	31/32 = 0.96875	43/64 = 0.671875
1/16 = 0.0625		45/64 = 0.703125
3/16 = 0.1875	1/64 = 0.015625	47/64 = 0.734375
5/16 = 0.3125	3/64 = 0.046875	49/64 = 0.765625
7/16 = 0.4375	5/64 = 0.078125	51/64 = 0.796875
9/16 = 0.5625	7/64 = 0.109375	53/64 = 0.828125
11/16 = 0.6875	9/64 = 0.140625	55/64 = 0.859375
13/16 = 0.8125	11/64 = 0.171875	57/64 = 0.890625
15/16 = 0.9375	13/64 = 0.203125	59/64 = 0.921875
1/32 = 0.03125	15/64 = 0.234375	61/64 = 0.953125
3/32 = 0.09375	17/64 = 0.265625	63/64 = 0.984375
5/32 = 0.15625		

## (2) షట్పదుజ, బోట్టులు, నట్టు,

బోట్టు నైజా అం. లలో	అం. చరణ	పరిశీల మద్యదూరము అం. లలో	మూలలమద్య దూరము అం. లలో	ఎత్తు అం. లలో
3/16	24	7/16	33/64	5/32
1/4	20	33/64	39/64	7/32
5/16	18	39/64	11/16	17/64
3/8	16	45/64	13/16	21/64
7/16	14	53/64	61/64	3/8
1/2	12	29/32	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	7/16
9/16	12	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>5</sup> / <sub>32</sub>	31/64
5/8	11	1 <sup>3</sup> / <sub>32</sub>	1 <sup>17</sup> / <sub>64</sub>	35/64
11/16	11	1 <sup>19</sup> / <sub>64</sub>	1 <sup>25</sup> / <sub>64</sub>	19/32
3/4	10	1 <sup>19</sup> / <sub>64</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	21/32
13/16	10	1 <sup>25</sup> / <sub>64</sub>	1 <sup>19</sup> / <sub>32</sub>	45/64
7/8	9	1 <sup>31</sup> / <sub>64</sub>	1 <sup>45</sup> / <sub>64</sub>	49/64
15/16	9	1 <sup>37</sup> / <sub>64</sub>	1 <sup>53</sup> / <sub>64</sub>	13/16
1	8	1 <sup>43</sup> / <sub>64</sub>	1 <sup>61</sup> / <sub>64</sub>	7/8
1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	7	1 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>5</sup> / <sub>32</sub>	63/64
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	7	2 <sup>3</sup> / <sub>64</sub>	2 <sup>23</sup> / <sub>64</sub>	1 <sup>3</sup> / <sub>32</sub>
1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	6	2 <sup>7</sup> / <sub>32</sub>	2 <sup>35</sup> / <sub>64</sub>	1 <sup>13</sup> / <sub>32</sub>
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	6	2 <sup>13</sup> / <sub>32</sub>	2 <sup>25</sup> / <sub>32</sub>	1 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>
1 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	5	2 <sup>37</sup> / <sub>64</sub>	2 <sup>31</sup> / <sub>32</sub>	1 <sup>27</sup> / <sub>64</sub>
1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	5	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	3 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>17</sup> / <sub>32</sub>
1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>31</sup> / <sub>64</sub>	1 <sup>41</sup> / <sub>64</sub>
2	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3 <sup>5</sup> / <sub>32</sub>	3 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4	3 <sup>25</sup> / <sub>64</sub>	4 <sup>3</sup> / <sub>32</sub>	1 <sup>11</sup> / <sub>32</sub>

CONTD

1	2	3	4	5
$2\frac{1}{2}$	4	$3\frac{5}{8}$	$4\frac{31}{64}$	$2\frac{13}{16}$
$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{16}$	$4\frac{53}{64}$	$2\frac{13}{32}$
3	$3\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{15}{64}$	$2\frac{5}{8}$
$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$4\frac{5}{8}$	$5\frac{19}{32}$	$2\frac{5}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$5\frac{11}{64}$	$5\frac{63}{64}$	$3\frac{1}{16}$
$3\frac{3}{4}$	3	$5\frac{3}{8}$	$6\frac{13}{32}$	$3\frac{3}{32}$
4	3	$5\frac{6}{8}$	$6\frac{7}{8}$	$3\frac{1}{2}$
$4\frac{1}{2}$	$2\frac{7}{8}$	$6\frac{3}{8}$	$7\frac{23}{64}$	$3\frac{45}{64}$
$4\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$6\frac{5}{8}$	$7\frac{7}{8}$	$3\frac{15}{16}$
4	$2\frac{3}{4}$	$7\frac{19}{64}$	$8\frac{7}{16}$	$4\frac{5}{32}$
$5\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$7\frac{51}{64}$	$9\frac{1}{64}$	$4\frac{3}{8}$
$5\frac{1}{2}$	$2\frac{5}{8}$	$8\frac{7}{32}$	$10\frac{7}{32}$	$4\frac{13}{16}$
6	$2\frac{1}{2}$	10	$11\frac{3}{64}$	$5\frac{1}{4}$

(3) టాప్లకు ద్విల్ల నైజలు:-

నట్టు డయా.	అం.మరలు	ద్విల్ నైజ	నట్టు డయా.	అం.మరలు	ద్విల్ నైజ
3/16	24	9/64	3/4	10	5/8
1/4	20	3/16	13/16	10	11/16
5/16	18	1/4	7/8	9	47/64
3/8	16	19/64	15/16	9	51/64
7/16	14	23/64	1	8	27/32
1/2	12	13/32	1 $\frac{1}{2}$	7	61/64
9/16	12	15/32	1 $\frac{1}{4}$	7	1 $\frac{1}{16}$
5/8	11	33/64	1 $\frac{3}{8}$	6	1 $\frac{11}{64}$
11/16	11	37/64	1 $\frac{1}{2}$	6	1 $\frac{19}{64}$
			1 $\frac{5}{8}$	5	1 $\frac{3}{8}$

CONTD

$1\frac{3}{4}$	5	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	3	$3\frac{2\frac{1}{4}}{6\frac{1}{4}}$
$1\frac{7}{8}$	$4\frac{1}{2}$	$1\frac{19}{32}$	4	3	$3\frac{3\frac{7}{8}}{6\frac{1}{4}}$
2	$4\frac{1}{2}$	$1\frac{23}{32}$	$4\frac{1}{2}$	$2\frac{7}{8}$	$3\frac{5\frac{1}{4}}{6\frac{1}{4}}$
$2\frac{1}{2}$	4	$1\frac{15}{16}$	$4\frac{1}{2}$	$2\frac{7}{8}$	$4\frac{3\frac{3}{4}}{6\frac{1}{4}}$
$2\frac{1}{2}$	4	$2\frac{3}{16}$	$4\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$4\frac{9}{32}$
$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$2\frac{13}{32}$	5	$2\frac{3}{4}$	$4\frac{17}{32}$
3	$3\frac{1}{2}$	$2\frac{41}{64}$	$5\frac{1}{2}$	$2\frac{5}{8}$	$5\frac{1}{6\frac{1}{4}}$
$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$2\frac{5\frac{5}{4}}{8\frac{1}{4}}$	6	$2\frac{1}{2}$	$5\frac{3\frac{1}{4}}{6\frac{1}{4}}$
$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$			

(4) చేపట్ట, అంగిల్స్:-

అడుగునకు చేపర్ అం.లలో	మధ్యగీటు నుంచి కోణము	అడుగునకు చేపర్ అం.లలో	మధ్యగీటు నుంచి కోణము
$1/8$	$0^{\circ}-18'$	$15/16$	$2^{\circ}-14'$
$3/16$	$0^{\circ}-27'$	1	$2^{\circ}-23'$
$1/4$	$0^{\circ}-36'$	$1\frac{1}{2}$	$2^{\circ}-59'$
$5/16$	$0^{\circ}-45'$	$1\frac{1}{2}$	$3^{\circ}-34'$
$3/8$	$0^{\circ}-53'$	$1\frac{3}{4}$	$4^{\circ}-10'$
$7/16$	$1^{\circ}-02'$	2	$4^{\circ}-46'$
$1/2$	$1^{\circ}-11'$	$2\frac{1}{2}$	$5^{\circ}-57'$
$9/16$	$1^{\circ}-21'$	3	$7^{\circ}-8'$
$5/8$	$1^{\circ}-30'$	$3\frac{1}{2}$	$8^{\circ}-18'$
$11/16$	$1^{\circ}-39'$	4	$9^{\circ}-27'$
$3/4$	$1^{\circ}-47'$	$4\frac{1}{2}$	$10^{\circ}-37'$
$13/16$	$1^{\circ}-56'$	5	$11^{\circ}-46'$
$7/8$	$2^{\circ}-6'$	6	$14^{\circ}-3'$

## (5) Change of Wheels for Cutting Screw Threads.

(a) L. S.  $\frac{1}{2}$  Pitch

T. P. I.	Drivers		Driven		T. P. I.	Drivers		Driven	
1	80		40		7 $\frac{1}{2}$	20		75	
1 $\frac{1}{8}$	80		45		8	20		80	
1 $\frac{1}{4}$	80		50		9	20		90	
1 $\frac{3}{8}$	80		55		10	20		100	
1 $\frac{1}{2}$	80		60		11	20		110	
1 $\frac{5}{8}$	60	100	75	65	12	20		120	
1 $\frac{3}{4}$	80		70		13	20	50	65	100
1 $\frac{7}{8}$	80		75		14	20	75	100	105
2	60		60		15	20	80	100	120
2 $\frac{1}{4}$	40		45		16	25	30	50	120
2 $\frac{3}{8}$	80		95		17	20	60	85	120
2 $\frac{1}{2}$	40		50		18	25	40	75	120
2 $\frac{5}{8}$	80		105		19	25	40	95	100
2 $\frac{3}{4}$	40		55		20	20	40	80	100
2 $\frac{7}{8}$	40	100	115	25	21	20	40	70	120
3	40		60		22	20	30	60	110
3 $\frac{1}{4}$	40		65		23	20	50	100	115
3 $\frac{1}{2}$	40		70		24	25	30	75	120
4	30		60		25	20	30	75	100
4 $\frac{1}{2}$	40		90		26	20	25	65	100
5	30		75		28	20	25	70	100
5 $\frac{1}{2}$	20		55		30	24	40	100	120
6	30		90		35	20	30	100	105
6 $\frac{1}{2}$	20		65		40	20	30	100	120
7	20		70		50	20	20	100	100

## VI

L. S.  $\frac{1}{4}$ " Pitch.

T.P.I.	Drivers		Driven		T.P.I.	Drivers		Driven	
1	100		25		7	40		70	
$1\frac{1}{8}$	60	80	45	30	$7\frac{1}{2}$	40		75	
$1\frac{1}{4}$	80		25		8	40		80	
$1\frac{3}{8}$	80	120	$11\frac{1}{2}$	30	9	40		90	
$1\frac{1}{2}$	80		30		10	40		100	
$1\frac{5}{8}$	60	80	65	30	11	40		110	
$1\frac{3}{4}$	80		35		12	40		120	
$1\frac{7}{8}$	40	80	50	30	13	20		65	
$2\frac{1}{4}$	40	100	75	30	14	20		70	
$2\frac{3}{8}$	40	100	95	25	15	20		75	
$2\frac{1}{2}$	80		50		16	20		80	
$2\frac{5}{8}$	40	100	105	25	17	20		85	
$2\frac{3}{4}$	80		55		18	20		90	
$2\frac{7}{8}$	40	100	115	25	19	20		95	
3	80		60		20	20		100	
$3\frac{1}{4}$	80		65		21	20	40	60	70
$3\frac{1}{2}$	40		35		22	20		110	
4	40		40		23	20		115	
$4\frac{1}{4}$	40		45		24	20		120	
5	40		50		25	30	40	75	100
$5\frac{1}{2}$	40		55		26	20	30	60	65
6	30		45		28	20	30	40	105
$6\frac{1}{2}$	40		65		30	20	60	90	100
					40	20	55	100	110
					50	20	30	75	100



# VII

మిల్లిమీటర్ పిచ్ మరలు కోయుటకు కావలసిన  
పళ్ళచక్రములను చూపు పట్టి.

మరపిచ్ మి.మీ.	L. S. $\frac{1}{4}$ " Pitch		L. S. $\frac{1}{2}$ " Pitch	
	ద్రయివర్లు	ఫాలోయర్లు	ద్రయివర్లు	ఫాలోయర్లు
1.	63 × 20 35 × 45	80 × 100 100 × 100	21 × 30 21 × 45	80 × 100 100 × 120
2.	63 × 40 63 × 40	60 × 100 80 × 100	63 × 20 63 × 30	80 × 120 100 × 120
3.	63 × 30 63 × 45	40 × 100 60 × 100	63 × 30 63 × 45	80 × 100 100 × 120
4.	63 × 30 63 × 20	50 × 60 40 × 50	63 × 30 63 × 20	60 × 100 50 × 80
5.	63 × 30 45 × 70	40 × 60 50 × 80	63 × 30 45 × 70	60 × 80 80 × 100
6.	63 × 45 63 × 60	50 × 60 50 × 80	63 × 30 63 × 45	50 × 80 60 × 100
7.	63 × 35 63 × 70	40 × 50 50 × 80	63 × 35 63 × 70	50 × 80 80 × 100
8.	63 63 × 45	50 50 × 70	63 63 × 45	100 60 × 75
9.	63 × 90 63 × 45	50 × 80 40 × 50	63 × 45 63 × 90	50 × 80 80 × 100
10.	63 70 × 90	40 50 × 80	63 70 × 90	80 80 × 100

# VIII

యినోడెక్కు ప్లేటు ఒక వైపు:-

24, 25, 28, 30, 34, 37, 38, 39,  
41, 42, 43.

రెండవ వైపు:-

46, 47, 49, 51, 53, 54, 57, 58,  
59, 62, 66

No. of Divisions 1	Index Circle 2	No. of Turns 3	No. of Holes 4	No. of Divisions 1	Index Circle 2	No. of Turns 3	No. of Holes 4
2	Any	20	-	17	34	2	12
3	54	13	18	„	51	2	18
„	24	13	8	18	54	2	12
4	Any	10	-	„	38	2	4
5	Any	8	-	19	57	2	6
6	54	6	36	20	Any	2	-
„	24	6	16	21	42	1	38
7	49	5	35	22	66	1	54
„	28	5	20	23	46	1	34
8	Any	5	-	24	24	1	16
9	54	4	24	„	54	1	36
10	Any	4	29	25	30	1	18
11	66	3	42	26	39	1	21
12	51	3	17	27	54	1	26
„	30	3	10	„	28	1	12
13	39	3	3	28	49	1	21
14	28	2	24	29	58	1	22
„	49	2	42	„	24	1	8
15	24	2	16	30	54	1	18
„	66	2	44	31	62	1	18
16	28	2	14	32	28	1	7
„	62	2	31	33	66	1	14

## IX

No. of Divi- sions	Index Cir- cle	No. of Turns	No. of Holes	No. of Divi- sions	Index Cir- cle	No. of Turns	No. of Holes	Gear on Warm	Gear on Spindle	Idle
1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7
34	34	1	6	57	57	-	40			
	51	1	9	58	58	-	40			
35	28	1	4	59	59	-	40			
	49	1	7	60	24	-	16			
36	54	1	6		51	-	34			
37	37	1	3	61	39	-	26	48	32	1
	38	1	2	62	62	-	40			
38	57	1	3	63	39	-	23	24	48	1
39	39	1	1	64	24	-	15			
40	Any	1	-	65	39	-	24			
41	41	1	40	66	66	-	40			
42	42	-	40	67	49	-	28	28	48	2
43	43	-	40	68	34	-	20			
44	66	-	60	69	54	-	30	24	40	2
45	54	-	48	70	49	-	28			
46	46	-	40	71	54	-	30	72	40	2
47	47	-	40	72	54	-	30			
48	24	-	20	73	42	-	24	28	48	1
	66	-	55	74	37	-	20			
49	49	-	40	75	30	-	16			
50	30	-	24	76	38	-	20			
51	51	-	40	77	30	-	15	32	48	2
52	39	-	30	78	39	-	20			
53	53	-	40	79	30	-	15	48	24	2
54	54	-	40	80	30	-	15			
55	66	-	48	81	30	-	15	48	24	1
56	28	-	20	82	41	-	20			

## X

No. of Divisions 1	Index Circle 2	No. of Turns 3	No. of Holes 4	Gear on Worm 5	Gear on Spindle 6	Idlers 7
83	30	-	15	32	48	1
84	42	-	20			
85	34	-	16			
86	43	-	27			
87	42	-	20	28	40	1
88	66	-	30			
89	54	-	24	72	32	2
90	54	-	24			
91	39	-	18	24	32	1
92	46	-	20			
93	54	-	24			
94	47	-	20			
95	38	-	16			
96	24	-	10			
97	30	-	12	40	48	2
98	49	-	20			
99	24	-	10	32	40	1
100	30	-	12			

# XI

## గాన్ టాప్ నైజులు.

డిగ్రీల్ నైజు	మరలు	టాప్ నైజు	డిగ్రీల్ నైజు	మరలు
21/64	28	$1\frac{5}{8}$	$1\frac{2}{3}\frac{9}{2}$	11
29/64	19	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{1}\frac{5}{6}$	11
19/32	19	$1\frac{7}{8}$	$2\frac{1}{8}$	11
47/64	14	2	$2\frac{1}{8}\frac{5}{4}$	11
13/16	14	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{3}\frac{5}{2}$	11
15/16	14	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{7}{8}$	11
$1\frac{3}{3}\frac{2}{2}$	14	$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{8}$	11
$1\frac{3}{1}\frac{3}{8}$	11	3	$3\frac{2}{8}\frac{3}{4}$	11
$1\frac{8}{8}$	11	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{8}\frac{7}{4}$	11
$1\frac{1}{3}\frac{7}{2}$	11	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{5}{8}\frac{1}{4}$	11
$1\frac{5}{8}$	11	$3\frac{3}{4}$	4	11
$1\frac{4}{8}\frac{9}{4}$	11	4	$4\frac{7}{3}\frac{2}{2}$	11









